

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

FACULDADE DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

**“ANÁLISE DE DIFERENTES EDULCORANTES EM
NÉCTAR DE PÊSSEGO: DETERMINAÇÃO DA
DOÇURA IDEAL, EQUIVALÊNCIAS EM DOÇURA,
ANÁLISE DE ACEITAÇÃO E DETERMINAÇÃO DO
PERFIL SENSORIAL”**

Juliana Maria Porto Cardoso

Dissertação entregue à Faculdade de Engenharia
de Alimentos, da Universidade Estadual de Campinas
para obtenção do título de Mestre em Alimentos e Nutrição

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Helena Maria André Bolini

Campinas, SP
2007

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA FEA – UNICAMP

C179a Cardoso, Juliana Maria Porto
Análise de diferentes edulcorantes em néctar de pêssego:
determinação da doçura ideal, equivalências em doçura, análise
de aceitação e determinação do perfil sensorial / Juliana Maria
Porto Cardoso. – Campinas, SP: [s.n.], 2007.

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

1. Edulcorantes. 2. Análise sensorial. 3. Doçura
(Paladar). 4. Análise descritiva quantitativa. 5. Tempo –
Intensidade - Análise. I. Bolini, Helena Maria André. II.
Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia
de Alimentos. III. Título.

Título em inglês: Analysis of different sweeteners in peach nectar: determination
of ideal sweetness, equivalent sweetness, acceptance analysis
and determination of the sensory profile

Palavras-chave em inglês (Keywords): Sweeteners, Sensory analysis, Sweetness,
Quantitative descriptive analysis,
Time – Intensity – Analysis

Área de concentração: Consumo e Qualidade de Alimentos

Titulação: Mestre em Alimentos e Nutrição

Banca examinadora: Helena Maria André Bolini

Rosamaria da Ré

Flávio Luis Schmidt

Marcelo Alexandre Prado

Programa de Pós-Graduação: Programa em Alimentos e Nutrição

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Helena Maria André Bolini

Prof^a. Dr^a. Rosamaria da Ré

Prof. Dr. Flávio Luis Schmidt

Prof. Dr. Marcelo Alexandre Prado

Dedico este trabalho com muito amor aos
meus pais, Otávio e Lúcia; ao meu irmão,
Paulo e ao meu namorado André.

AGRADECIMENTOS

- A Deus, por minha vida e por sua presença constante ao meu lado.
- À minha família, pelo amor, apoio e força em todos os momentos.
- À Profa. Dra. Helena Maria André Bolini, pelos ensinamentos, orientação e amizade durante todos esses anos.
- Aos professores Rosamaria, Flávio e Marcelo, pelas valiosas sugestões para aperfeiçoamento deste trabalho.
- A todos provadores que tornaram possível a execução deste projeto, pela dedicação, paciência e disposição para realização dos testes.
- À Del Valle, pela doação das amostras utilizadas neste projeto.
- À FAPESP, pela bolsa concedida para a execução deste trabalho.

RESUMO

Atualmente, os consumidores esperam cada vez mais obter prazer com o alimento e requerem características sensoriais, como gosto, sabor, cor e textura agradáveis. Por outro lado, desejam que este seja reduzido em gorduras, açúcar e calorias e possibilite a manutenção ou melhoria de sua saúde e bem estar. Com a obesidade tendo se tornado epidêmica e com o aumento cada vez maior do interesse da população por alimentos com benefícios, os edulcorantes têm recebido especial atenção. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento dos edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K em substituição à sacarose em néctar de pêssego, bebida largamente consumida no Brasil. Foram realizadas determinações da doçura ideal e equivalente, análise de aceitação e determinação do perfil sensorial através de análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade, sendo que a análise de aceitação e a análise tempo-intensidade foram realizadas em duas diferentes temperaturas ($6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$). A concentração de sacarose considerada ideal pelo consumidor foi de 10%, sendo que as concentrações dos edulcorantes necessárias para promover doçura equivalente à ideal com sacarose foram de 0,054% para o aspartame; 0,036% para a mistura ciclamato/sacarina 2:1; 0,10% para a estévia; 0,016% para a sucralose e 0,053% para o acessulfame – K. As amostras adoçadas com sacarose obtiveram maior aceitação pelo consumidor. Dentre as adoçadas com edulcorantes, as de sucralose e aspartame foram mais bem aceitas; as de acessulfame – K e estévia obtiveram as médias mais baixas. Comparando os resultados obtidos em diferentes temperaturas, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) de aceitação entre as amostras adoçadas com edulcorantes, mostrando que o produto é bem aceito nas duas temperaturas. A Análise Descritiva Quantitativa permitiu definir os atributos: Cor Amarela, Turbidez, Brilho, Viscosidade Aparente, Aroma de Pêssego em Calda, Aroma Doce, Aroma de Erva, Sabor de Pêssego em Calda, Doçura, Amargor, Sabor de Erva, Acidez, Residual Amargo, Residual Doce, Adstringência e Corpo como descritores do néctar de pêssego. A estévia e o acessulfame – K destacaram-se pelo amargor e amargor residual. Aspartame e estévia mostraram altas intensidades de doçura e doçura residual. Na análise tempo intensidade, a sucralose foi o edulcorante que apresentou curva tempo-intensidade de doçura mais próxima à sacarose em ambas as temperaturas de estudo, sendo que aspartame e estévia diferiram dos demais por apresentarem longo tempo de duração do estímulo, caracterizando presença de doçura residual. A análise tempo-intensidade para o amargor mostrou que apenas os

edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia e acessulfame – K provocam este estímulo. Em ambas as temperaturas analisadas, a estévia caracterizou-se por uma maior intensidade máxima de amargor, bem como área total sob a curva e tempo total de duração do estímulo. Houve influência da temperatura no perfil temporal das amostras em relação ao amargor para praticamente todos os parâmetros das curvas analisados, sendo bastante evidente para o edulcorante acessulfame – K.

ABSTRACT

Nowadays, consumers expect more pleasure from food as well as pleasant sensory characteristics, such as taste, flavor, color and texture. On the other hand, food must be low in fat, sugar and calories, maintaining or increasing health and well being. With obesity as an epidemic and the increase of people's interest in food that provide health benefits, sweeteners have received special attention. Thus, the purpose of the present study was to evaluate the behavior of the sweeteners aspartame, cyclamate/saccharin 2:1 blend, stevioside, sucralose and acesulfame – K as sucrose's substitutes in peach nectar, a beverage widely consumed in Brazil. Determinations of ideal and equivalent sweetness, acceptance analysis, and determination of the sensory profile using a quantitative descriptive analysis and a time-intensity analysis were carried out. Acceptance and time-intensity analyses were carried out at two different temperatures ($6 \pm 2^\circ\text{C}$ e $22 \pm 2^\circ\text{C}$). The concentration defined as ideal by consumers for sucrose was 10%, while the equivalent concentrations were 0,054% for aspartame; 0,036% for cyclamate/saccharin 2:1 blend; 0,10% for stevioside; 0,016% for sucralose and 0,053% for acesulfame – K. Sucrose samples were best accepted by consumers. Among the sweetener samples, sucralose and aspartame were best accepted, while acesulfame – K and stevioside received the lowest grades. Comparing the results obtained in different temperatures, there were no statistical differences ($p \leq 0.05$) among samples containing sweeteners, which might indicate that the product is well accepted at both temperatures. In the Quantitative Descriptive Analysis, the attributes: Yellow Color, Cloudy Aspect, Brightness, Visual Viscosity, Peach Aroma, Sweet Aroma, Herb Aroma, Peach Flavor, Sweetness, Bitterness, Herb Flavor, Sourness, Residual Bitterness, Residual Sweetness, Astringency, and Body were defined as descriptors of the peach nectar. Stevioside and acesulfame – K stood out for their bitterness and residual bitterness. Aspartame and stevioside showed high intensity of sweetness and residual sweetness. In the time-intensity analysis, sucralose was the most similar to sucrose in the time-intensity curves for sweetness at both temperatures. Aspartame and stevioside differed from the others, because they had shown a long duration for sweetness, characterizing the presence of residual sweetness. The time-intensity analysis for bitterness showed that only aspartame, cyclamate/saccharin 2:1 blend, stevioside and acesulfame – K trigger this stimulus. In both temperatures, stevioside showed the highest intensities of the parameters maximum intensity, area under the curve and total duration of the stimulus. Temperature influenced

the time-intensity profile in relation to bitterness for all sweeteners in almost all attributes, being more evident for acesulfame – K.

SUMÁRIO

1.	Introdução	01
2.	Objetivos	02
2.1.	Objetivos Gerais	02
2.2.	Objetivos Específicos	02
3.	Revisão Bibliográfica.....	03
3.1.	O Pêssego e seu Néctar	03
3.2.	O Açúcar e seus Substitutos.....	06
3.2.1.	Sacarose.....	09
3.2.2.	Sacarina.....	10
3.2.3.	Ciclamato.....	11
3.2.4.	Aspartame	13
3.2.5.	Sucralose.....	14
3.2.6.	Acessulfame – K.....	15
3.2.7.	Estévia	16
3.2.8.	Limites permitidos no Brasil	18
3.3.	Análise Sensorial	20
3.3.1.	Doçura Ideal e Estimação de Magnitude	20
3.3.2.	Análise Descritiva Quantitativa	22
3.3.3.	Análise de Aceitação	23
3.3.4.	Análise Tempo-Intensidade.....	24
4.	Materiais e Métodos	27
4.1.	Materiais	27

4.2.	Métodos	28
4.2.1.	Preparação das Amostras.....	28
4.2.2.	Pré-Seleção da Equipe de Provadores	28
4.2.3.	Determinação da Doçura Ideal.....	31
4.2.4.	Determinação da Equivalência de Doçura.....	32
4.2.5.	Determinações Físico-Químicas	35
4.2.5.1.	Determinação de Sólidos Solúveis como °Brix	35
4.2.5.2.	Determinação de pH	35
4.2.5.3.	Determinação de Acidez Total Titulável	35
4.2.5.4.	Determinação de Viscosidade	35
4.2.6.	Análise de Aceitação	36
4.2.7.	Análise Descritiva Quantitativa.....	38
4.2.8.	Análise Tempo-intensidade	40
5.	Resultados	41
5.1.	Determinação da Doçura Ideal.....	41
5.2.	Pré-Seleção da Equipe de Provadores	45
5.3.	Determinação da Equivalência de Doçura.....	46
5.4.	Determinações Físico-Químicas	57
5.5.	Análise de Aceitação	58
5.6.	Análise Descritiva Quantitativa.....	70
5.6.1.	Seleção de Provadores para a Análise Descritiva Quantitativa	75
5.6.2.	Análise Descritiva Quantitativa das amostras.....	95
5.7.	Análise Tempo-Intensidade.....	106
5.7.1.	Seleção de Provadores para avaliação do Estímulo Doce	106
5.7.2.	Análise Tempo-Intensidade para o Estímulo Doce	114
5.7.3.	Seleção de Provadores para avaliação do Estímulo Amargo	126
5.7.4.	Análise Tempo-Intensidade para o Estímulo Amargo	133

6.	Conclusões	145
7.	Referências Bibliográficas	150

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 01. Crescimento global de algumas categorias básicas de alimentos nos anos 2003/2004.....	07
Figura 02. Fórmula estrutural da molécula de Sacarose. (BOBBIO & BOBBIO, 1989)	10
Figura 03. Fórmula estrutural da Sacarina.	10
Figura 04. Fórmula estrutural do Ciclamato.....	12
Figura 05. Fórmula estrutural do Aspartame (MORAES, 2004).....	14
Figura 06. Fórmula estrutural da Sucralose.....	15
Figura 07. Fórmula estrutural do Acessulfame – K.	16
Figura 08. Fórmula estrutural da molécula de Esteviosídeo (SPILLANE, 1996).	17
Figura 09. Modelo de ficha utilizada no Teste Triangular.....	29
Figura 10. Modelo de ficha utilizada no Teste Pareado.	29
Figura 11. Exemplo do gráfico utilizado como base para a aplicação dos testes em análise seqüencial de Wald. (MEILGAARD, 1999).....	30
Figura 12. Modelo de ficha utilizada no teste Afetivo com Escala-do-ideal.	32
Figura 13. Modelo de ficha utilizada no Teste de Estimação de Magnitude.....	33
Figura 14. Modelo de ficha utilizada no Teste de Aceitação.	37
Figura 15. Modelo de ficha utilizada no Método de Rede.	39
Figura 16. Concentração Ideal de sacarose a ser adicionada ao néctar de pêsego, obtida no teste com Escala do Ideal.....	42
Figura 17. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêsego adoçado com 5% de sacarose.....	42
Figura 18. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêsego adoçado com 7,5% de sacarose.....	43
Figura 19. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêsego adoçado com 10% de sacarose.....	43

Figura 20. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssego adoçado com 12,5% de sacarose.....	44
Figura 21. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssego adoçado com 15% de sacarose.....	44
Figura 22. Gráfico de análise seqüencial, mostrando o desempenho de um dos candidatos aceitos e um dos rejeitados em relação às retas d0 e d1.....	46
Figura 23. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com Sacarose.	48
Figura 24. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com Aspartame.....	48
Figura 25. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com mistura Ciclamato/Sacarina 2:1.....	49
Figura 26. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com Estévia.....	49
Figura 27. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com Sucralose.....	50
Figura 28. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssego adoçado com Acessulfame – K.	50
Figura 29. Relação entre intensidade de doçura e concentração dos edulcorantes em relação à sacarose 10%.	52
Figura 30. Mapa de Preferência para as amostras servidas geladas (6 ± 2 °C).	64
Figura 31. Mapa de Preferência para as amostras servidas em temperatura ambiente (22 ± 2 °C).	65
Figura 32. Mapa de Preferência para as amostras geladas (6 ± 2 °C) e em temperatura ambiente (22 ± 2 °C).	66
Figura 33. Distribuição das notas correspondentes à escala utilizada para avaliação da intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 6 ± 2 °C.....	68
Figura 34. Distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 6 ± 2 °C.	68

Figura 35. Distribuição das notas correspondentes à escala utilizada para avaliação da intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêsego servidas a 22 ± 2 °C.	69
Figura 36. Distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêsego servidas a 22 ± 2 °C.	69
Figura 37. Ficha elaborada com os termos descritores do néctar de pêsego, utilizada na seleção de provadores e na Análise Descritiva Quantitativa.	72
Figura 38. Amostras e referências utilizadas durante a etapa de treinamento da Análise Descritiva Quantitativa.	75
Figura 39. Provador em sessão de treinamento com as amostras e referências da Análise Descritiva Quantitativa.	76
Figura 40. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Cor Amarela (CAM) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	87
Figura 41. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Turbidez (TBD) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	87
Figura 42. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Brilho (BRL) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	88
Figura 43. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Viscosidade Aparente (VAP) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	88
Figura 44. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma Pêssego em Calda (APC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	89
Figura 45. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma Doce (ADC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	89

Figura 46. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma de Erva (AER) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	90
Figura 47. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Sabor Pêssego em Calda (SPC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	90
Figura 48. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Doçura (DOC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	91
Figura 49. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Sabor de Erva (SER) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	91
Figura 50. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Amargor (AMA) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	92
Figura 51. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Acidez (ACI) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	92
Figura 52. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Residual Amargo (RAM) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	93
Figura 53. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Residual Doce (RDC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	93
Figura 54. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Adstringência (ADS) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).	94

Figura 55. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Corpo (CPO) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	94
Figura 56. Gráfico Aranha com as médias dos atributos relativas às amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.	100
Figura 57. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais (CP1 x CP2) das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.....	101
Figura 58. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais (CP2 x CP3) das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.....	102
Figura 59. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro I _{max} (Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	112
Figura 60. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro T _I _{max} (Tempo para atingir a Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	112
Figura 61. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro A _{tot} (Área Total sob a curva) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	113
Figura 62. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro T _{tot} (Tempo Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	113
Figura 63. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de 6 ± 2°C.....	116

Figura 64. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	117
Figura 65. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo doce das amostras de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia, Sucralose e Acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	121
Figura 66. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo doce das amostras de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia, Sucralose e Acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	122
Figura 67. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro I _{max} (Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	131
Figura 68. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro T _{lmax} (Tempo para atingir a Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	132
Figura 69. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro A _{tot} (Área Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	132
Figura 70. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro T _{tot} (Tempo Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).....	133
Figura 71. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	136
Figura 72. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	137

Figura 73. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo amargo das amostras de Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	140
Figura 74. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo amargo das amostras de Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	141

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 01. Áreas destinada à colheita e colhida, quantidade produzida e valor da produção de Pêssego, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras brasileiras no ano de 2005.....	03
Tabela 02. Totais mensais de pêssego importados pelo Brasil em 2006.....	04
Tabela 03. Composição do néctar de pêssego, segundo seu padrão de identidade e qualidade.	06
Tabela 04. Valores de IDA para edulcorantes.....	18
Tabela 05. Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos.....	19
Tabela 06. Concentrações de sacarose, aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame-K, utilizadas para determinação da equivalência de doçura em relação à concentração de 8,15% de sacarose em chá mate quente.....	34
Tabela 07. Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de correlação linear e função de potência (“power function”) dos resultados obtidos nos testes utilizando escala de magnitude, para determinar as equivalências de doçura do aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame K em relação à concentração de 10% de sacarose em néctar de pêssego.....	47
Tabela 08. Concentração dos edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame K, equivalentes à concentração de 10% de sacarose em néctar de pêssego.....	53
Tabela 09. Potência dos edulcorantes (número de vezes que o composto é mais doce que a sacarose na concentração de 10%) em néctar de pêssego.....	55
Tabela 10. Resultados obtidos para as determinações físico-químicas das amostras de néctar de pêssego.	57
Tabela 11. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssego a 6 ± 2 °C.....	58

Tabela 12. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssgo a 22 ± 2 °C.....	60
Tabela 13. Comparação entre as médias* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssgo servidas a 6 ± 2 °C e a 22 ± 2 °C.....	62
Tabela 14. Lista com a definição dos termos descritores e as referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa.....	73
Tabela 15. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (p de Famostra) na Análise Descritiva Quantitativa.....	77
Tabela 16. Níveis de significância (p) para provadores em função da repetibilidade (p de Frepetição) na Análise Descritiva Quantitativa.....	78
Tabela 17. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Sacarose (1) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	80
Tabela 18. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Aspartame (2) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	81
Tabela 19. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Ciclamato/Sacarina 2:1(3) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	82
Tabela 20. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Estévia (4) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	83
Tabela 21. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Sucralose (5) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	84
Tabela 22. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Acessulfame – K (6) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.....	85
Tabela 23. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Aparência das amostras de néctar de pêssgo adoçado com diferentes edulcorantes.....	95

Tabela 24. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Aroma das amostras de néctar de pêssgo adoçado com diferentes edulcorantes.	96
Tabela 25. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Sabor das amostras de néctar de pêssgo adoçado com diferentes edulcorantes.	97
Tabela 26. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Textura das amostras de néctar de pêssgo adoçado com diferentes edulcorantes.	98
Tabela 27. Coeficientes de Correlação para os atributos estudados na Análise Descritiva Quantitativa.	105
Tabela 28. Níveis de significância (p) para provadores em relação à discriminação das amostras para a análise tempo-intensidade do estímulo doce.	107
Tabela 29. Níveis de significância (p) para provadores em relação à repetibilidade para a análise tempo-intensidade do estímulo doce.	108
Tabela 30. Médias* individuais de cada provador e da equipe para cada parâmetro das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce.	109
Tabela 31. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce das amostras em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	114
Tabela 32. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce das amostras em temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	115
Tabela 33. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes à doçura das amostras em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	119
Tabela 34. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes à doçura das amostras em temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	120
Tabela 35. Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey* aplicados às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes separadamente na análise tempo-intensidade para o estímulo doce.	124
Tabela 36. Níveis de significância (p) para provadores em relação à discriminação das amostras para análise tempo-intensidade do estímulo amargo.	127
Tabela 37. Níveis de significância (p) para provadores em relação à repetibilidade para análise tempo-intensidade do estímulo amargo.	127
Tabela 38. Médias* individuais de cada provador e da equipe para cada parâmetro das curvas tempo-intensidade relativas ao estímulo amargo.	129

Tabela 39. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo amargo das amostras em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	134
Tabela 40. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo amargo das amostras em temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. .	134
Tabela 41. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes ao amargor das amostras em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$	138
Tabela 42. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes ao amargor das amostras em temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$	139
Tabela 43. Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey* aplicados às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes separadamente na análise tempo-intensidade para o estímulo amargo.	143

1. Introdução

Atualmente, muitos artigos são publicados com visões negativas em relação ao consumo de açúcar, especialmente por crianças, pois acredita-se que haja relação entre o consumo de açúcar e a obesidade. Por esta razão, os edulcorantes artificiais se tornaram uma importante área de pesquisa.

Os consumidores escolhem produtos adoçados com substitutos do açúcar por várias razões, principalmente para controle da ingestão calórica diária e do peso, mas também para auxiliar o controle de doenças como a diabetes e hipoglicemia (NEWSOME, 1993). Estudos mostram que os principais motivos para o consumo de edulcorantes são: controle de peso, diabetes e regime (IOSHII, 1992). Há também o interesse do consumidor em poder escolher entre um produto tradicional e um de teor calórico reduzido. Em resposta à demanda por substitutos do açúcar, a indústria tem se desenvolvido no intuito de produzir e utilizar ingredientes e aditivos de baixo teor calórico, dentre eles, os edulcorantes (BORNET, 1996).

Os indivíduos que, por diversas razões, precisam substituir a sacarose por adoçantes não calóricos procuram produtos que sejam dotados de gosto e características próximas às da sacarose. Como consequência, vem ocorrendo um aumento gradual na demanda por alimentos de baixa caloria e adoçantes não calóricos. Isto ocorre porque nos dias de hoje, sabe-se que uma dieta de alto teor calórico, combinada com atividades físicas inadequadas, resulta em sobrepeso ou obesidade, que podem levar ao surgimento de doenças, como diabetes, colesterol elevado e hipertensão, entre outras (KHAN, 1996).

A obesidade atinge grande parcela da população mundial, sendo comum até mesmo em adolescentes e crianças, sendo acompanhada de um grande risco de obesidade adulta, além de aumentar o risco de desenvolvimento de problemas respiratórios, ortopédicos e desordens psicológicas, além de diabetes e hipertensão (ALEMZADEH et al., 1993). Segundo dados divulgados pelo IBGE (2003), o excesso de peso atinge 38,8 milhões de brasileiros, o que corresponde a 40,6% da população adulta. Destes, 10,5 milhões são considerados obesos. Estes dados são resultados da segunda etapa da Pesquisa de Orçamentos Familiares, realizada no período de 2002/2003, em parceria com o Ministério da Saúde.

Desta forma, um estudo utilizando diversos edulcorantes como substitutos do açúcar em um produto de larga aceitação, como o néctar de pêssego, torna-se

interessante, tanto do ponto de vista da saúde humana, já que um produto adoçado com edulcorantes pode ser parte da dieta de pessoas que sofrem de diabetes e hipertensão e em casos de obesidade adulta e infantil; como do ponto de vista da busca por um produto de baixo teor calórico que seja bem aceito pelo consumidor de hoje, cada vez mais interessado em manter a forma física e a saúde através da ingestão de produtos *lights*, porém com características de sabor, textura e aroma agradáveis, similares às da sacarose.

2. Objetivos

2.1. Objetivos Gerais

Determinar qual o edulcorante mais adequado sensorialmente para substituição da sacarose em néctar de pêssgo.

2.2. Objetivos Específicos

- Determinar a doçura ideal em néctar de pêssgo adoçado com sacarose
- Determinar as quantidades de edulcorantes necessárias para promover uma doçura equivalente à doçura ideal com sacarose em néctar de pêssgo.
- Determinar o perfil sensorial das amostras com diferentes edulcorantes aplicando-se Análise Descritiva Quantitativa.
- Determinar o perfil tempo-intensidade dos gostos doce e amargo, nas amostras de néctar de pêssgo adoçadas com diferentes edulcorantes.
- Avaliar a aceitação das amostras de néctar de pêssgo pelo mercado consumidor.
- Realizar estudos sensoriais (aceitação e análise tempo-intensidade) das amostras em duas diferentes temperaturas de consumo (ambiente e gelada), para constatar possíveis diferenças entre as amostras.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. O Pêssego e seu Néctar

De acordo com a FAO (2007), a produção brasileira de pêssegos e nectarinas foi de 240 mil toneladas em 2005. Nos anos de 2005 e 2004, o país ocupou a posição de 13º entre os países produtores do mundo e o de 3º maior produtor da América do Sul, atrás apenas do Chile e da Argentina.

Segundo dados do IBGE (2005), a produção brasileira de pêssego se concentra nas regiões Sul e Sudeste do país. A Tabela 01 mostra a área destinada à colheita, a área colhida, a quantidade produzida e seu respectivo valor, referentes à lavoura de pêssego brasileira no ano de 2005.

Tabela 01. Áreas destinada à colheita e colhida, quantidade produzida e valor da produção de Pêssego, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação produtoras brasileiras no ano de 2005.

Grandes Regiões e Unidades da Federação	Área destinada à colheita (ha)	Área colhida (ha)	Quantidade Produzida (ton)	Rendimento Médio (kg/ha)	Valor (1000 R\$)
Brasil	23 822	23 794	235 471	9 896	239 574
Sudeste	3 052	3 052	67 612	22 153	94 843
Minas Gerais	949	949	24 524	25 841	42 278
Espírito Santo	9	9	100	11 111	144
Rio de Janeiro	3	3	39	13 000	20
São Paulo	2 091	2 091	42 949	20 539	52 402
Sul	20 770	20 742	167 859	8 092	144 730
Paraná	1 745	1 739	17 979	10 338	17 295
Santa Catarina	3 326	3 326	30 750	9 245	20 387
Rio Grande do Sul	15 699	15 677	119 130	7 599	107 048

Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal 2005.

Apesar de estar se destacando na produção destas frutas, o Brasil ainda necessita importar uma quantidade considerável. A Tabela 02 mostra a importação de pêssego brasileira em 2006. As informações são expressas em dólares dos Estados Unidos, na condição de venda FOB (*Free on Board*), e em quilograma líquido.

Tabela 02. Totais mensais de pêssego importados pelo Brasil em 2006.

Mês	Mensal		Acumulado	
	FOB	Peso Líq.	FOB	Peso Líq.
JAN	6.450.572.066	7.229.418.172	6.450.572.066	7.229.418.172
FEV	5.950.610.188	7.340.757.085	12.401.182.254	14.570.175.257
MAR	7.732.105.776	8.910.530.070	20.133.288.030	23.480.705.327
ABR	6.729.835.771	7.123.763.729	26.863.123.801	30.604.469.056
MAI	7.280.804.657	6.582.159.436	34.143.928.458	37.186.628.492
JUN	7.370.648.005	7.563.360.004	41.514.576.463	44.749.988.496
JUL	7.992.772.753	9.489.952.173	49.507.349.216	54.239.940.669
AGO	9.127.539.028	10.753.509.156	58.634.888.244	64.993.449.825
SET	8.120.120.229	8.756.488.313	66.755.008.473	73.749.938.138
OUT	8.744.475.836	9.903.289.810	75.499.484.309	83.653.227.948
NOV	8.673.612.148	11.056.191.255	84.173.096.457	94.709.419.203
DEZ	7.222.524.377	7.564.149.395	91.395.620.834	102.273.568.598

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (2007).

As frutas são boas fontes de carotenóides, substâncias importantes tanto por sua atividade pró-vitâmica A, quanto por suas ações antioxidante e imunomoduladora, que levam à diminuição do risco de doenças degenerativas, como o câncer, doenças cardiovasculares, catarata e degeneração macular (SÁ, 2001). Dentre eles, β -caroteno e β -criptoxantina são os mais importantes precursores de vitamina A encontrados em frutas. Vegetais verdes e frutos amarelos possuem grandes quantidades de carotenóides,

especialmente β -caroteno, e seu consumo encontra-se relacionado à redução no risco de incidência de câncer. O β -caroteno não convertido em vitamina A no corpo humano é responsável por este efeito benéfico ao organismo (PHILIP & CHEN, 1988).

O pêssego é fonte considerável de carotenóides, como β -caroteno e β -criptoxantina, e também de vitamina C. Alguns cultivares apresentam grande capacidade antioxidante (GIL et al., 2002).

Do ponto de vista do consumidor, as bebidas constituem uma categoria caracterizada nos últimos anos pelo desenvolvimento de produtos inovadores. Sucos de frutas e néctares têm sido considerados interessantes para o desenvolvimento de formulações sensorialmente convincentes no setor de produtos *light* e dietéticos (TIBAN et al., 2003).

A preservação de frutas na forma de néctares possui grande importância comercial. Muitas frutas fornecem sucos desagradáveis, muito ácidos ou de sabor muito forte para serem consumidos sem diluição. Geralmente, estes sucos fortes e ácidos se tornam deliciosos após adição de um xarope diluído, ralo. Por outro lado, há sucos que não possuem sabor suficiente e se tornam muito melhores quando a fruta inteira, sem pele e sementes, é convertida em uma bebida de textura macia, rica em polpa (LUH & EL-TINAY, 1993).

O termo “néctar de frutas” é utilizado pela indústria para designar sucos de frutas ricos em polpa, adicionados de um xarope de açúcar e ácido cítrico a fim de fornecer uma bebida pronta para beber. Embora se assemelhem aos sucos de frutas no sabor, tais bebidas não podem ser assim chamadas devido à presença do xarope de açúcar e ácido (LUH & EL-TINAY, 1993).

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), néctar de pêssego é a bebida não fermentada, obtida da dissolução, em água potável, da parte comestível do pêssego (*Prunus persica*, L.) e açúcares, destinado ao consumo direto, podendo ser adicionado de ácidos. Sua composição deve seguir os valores mostrados na Tabela 03.

Tabela 03. Composição do néctar de pêsego, segundo seu padrão de identidade e qualidade.

Composição	Mín	Máx
Suco ou polpa de pêsego (g/100g)	40,00	-.-
Sólidos Solúveis em °Brix, a 20°C	11,00	-.-
Acidez total em ácido cítrico (g/100g)	0,15	-.-
Açúcares Totais (g/100g)	7,00	-.-

Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003).

3.2. O Açúcar e seus Substitutos

Diversos estudos têm mostrado a obesidade ou sobrepeso como um fator de risco para diabetes, hipertensão e até mesmo como causa de mortalidade. Enfermidades importantes como doenças na vesícula biliar, doenças degenerativas nas articulações e, possivelmente, aterosclerose, também têm sido associadas à obesidade (WHITE, 1991).

Com a obesidade tendo se tornado epidêmica, com a grande atenção pública relacionada a este fato e com o aumento cada vez maior do interesse da população por alimentos com benefícios, os edulcorantes permitidos para consumo humano têm se tornado particularmente interessantes (NABORS, 2002).

Uma pesquisa feita em 59 países, nos anos de 2003/2004, mostra o aumento das vendas de 89 categorias de alimentos em termos do valor absoluto (€ milhões) e da taxa de crescimento (%) das vendas em relação aos anos de 2001/2002 (ACNIELSEN, 2004). Os resultados se encontram na Figura 01.

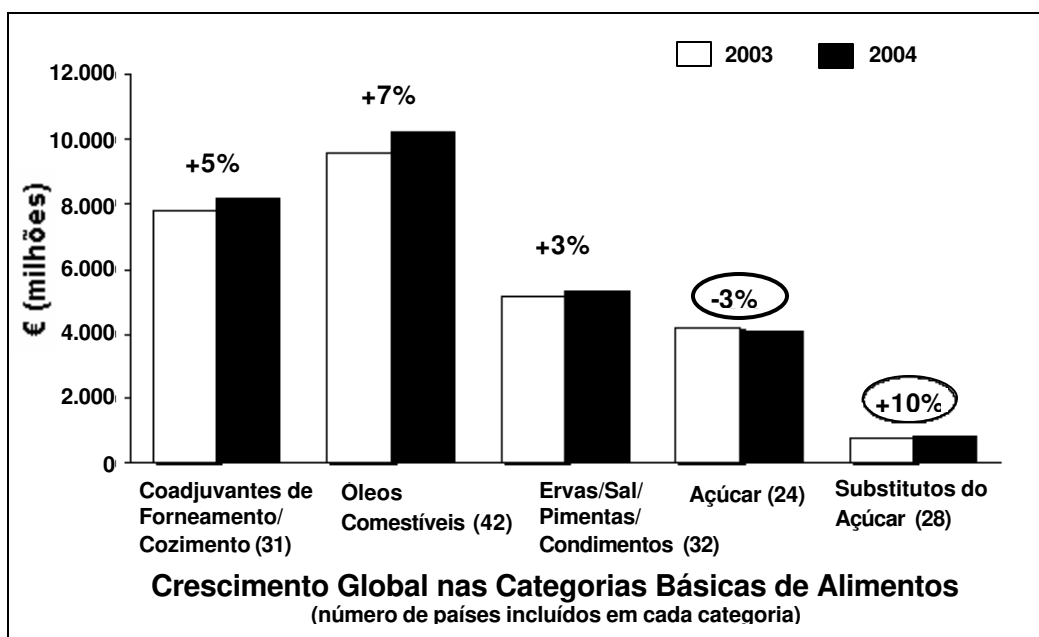


Figura 01. Crescimento global de algumas categorias básicas de alimentos nos anos 2003/2004. Fonte: ACNIELSEN (2004).

Pode-se verificar que a categoria de maior e mais rápido crescimento percentual foi a de substitutos do açúcar, representando os edulcorantes. Enquanto a categoria “Açúcar” teve um declínio nas vendas de 3%, a categoria “Substitutos do Açúcar” cresceu 10%, refletindo o foco atual do consumidor na busca de alimentos saudáveis, de baixo teor calórico.

Os produtos de baixo teor calórico ou “*lights*” têm origem nos produtos dietéticos, desenvolvidos especificamente para pessoas diabéticas ou com outras restrições médicas, inclusive a obesidade. Estes produtos não eram conhecidos pela grande variedade ou sabor, mas sim por seu alto preço. Hoje em dia, estes produtos encontram-se bastante disponíveis, apresentam uma grande melhora no sabor e possuem preços competitivos com os produtos tradicionais (NABORS & LEMIEUX, 1993).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, produtos empregados em dietas com restrição de nutrientes (carboidratos, gorduras, proteínas, sódio), bem como os utilizados para controle de peso e em dietas com ingestão controlada de açúcares podem ser denominados como “*diet*” (ANVISA, 1998a). Já o termo “*light*” se refere aos produtos em que há redução mínima de 25% no valor energético total (ANVISA, 1998b).

Os edulcorantes têm se tornado cada vez mais populares e seu uso tem se expandido ao longo dos anos. Atualmente, são ingredientes comuns em uma ampla variedade de alimentos e bebidas de baixa caloria (VON RYMON LIPINSKI, 1996).

Segundo NABORS & LEMIEUX (1993), historicamente, os edulcorantes têm sido a base para o desenvolvimento de alimentos e bebidas de baixo teor calórico. Os edulcorantes são compostos que, em pequena quantidade, tem a capacidade de interagir com receptores gustativos e fornecer a sensação doce, entretanto sem acarretar aporte calórico significativo (MONTIJANO et al., 1998; RENWICK, 1996).

Os edulcorantes podem ser divididos em duas categorias: aqueles que são totalmente isentos de calorias e aqueles que apresentam aporte calórico significativamente inferior à sacarose. Quando utilizados sozinhos ou combinados, permitem que os produtos nos quais foram aplicados recebam rotulagem como *"light"*, "sem açúcar", "de baixa caloria" (NABORS, 2002).

O desenvolvimento e teste de edulcorantes sintéticos envolvem um procedimento bastante extenso. Inicialmente, deve-se garantir que o novo ingrediente é seguro para consumo humano, que é estável sob condições normais de armazenamento e manuseio e que não prejudica os atributos físicos e funcionais do alimento no qual será utilizado (LARSON-POWERS & PANGBORN, 1978a).

Edulcorantes podem substituir a sacarose, modificando, porém, seu sabor. Isto devido às suas propriedades organolépticas e interações com compostos aromáticos do produto (PARPINELLO et al., 2001). Os edulcorantes com perfil sensorial mais próximo ao da sacarose certamente serão mais facilmente incluídos em um alimento. Em certos alimentos e bebidas, o perfil descritivo dos edulcorantes deve harmonizar com o perfil sensorial dos outros ingredientes, a fim de obter um produto com qualidade sensorial ótima (PORTMANN & KILCAST, 1998).

Para serem utilizados em alimentos, os edulcorantes devem ter propriedades funcionais e sensoriais semelhantes às do açúcar; baixa densidade calórica; devem ser fisiologicamente inertes e aceitáveis sensorialmente; auxiliar na manutenção ou redução do peso corpóreo, bem como no controle de diabetes; prevenir cáries dentárias e devem ser comercialmente viáveis (MALIK et al., 2002).

Há vários adoçantes permitidos para utilização em alimentos e bebidas dietéticas, porém cada um possui características específicas em relação à intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual (ZHAO & TEPPER, 2007; BOLINI-CARDELLO & DAMASIO, 1997; HIGGINBOTHAM, 1983). As propriedades sensoriais de

aparência, aroma, textura, gosto e gosto residual são de principal importância (LARSON-POWERS & PANGBORN, 1978b). Esses fatores são determinantes na aceitação, preferência e escolha por parte dos consumidores. A persistência do gosto doce é um dos principais problemas com a maioria dos edulcorantes (BIRCH, 1991).

Várias substâncias surgiram para suprir esta necessidade, mas poucas foram comprovadamente afirmadas como seguras para consumo humano, com bom potencial adoçante e estabilidade satisfatória.

Atualmente, os pesquisadores que trabalham com alimentos possuem muito mais opções de edulcorantes disponíveis para substituição da sacarose (NABORS, 2002). Fabricantes de alimentos e bebidas têm trabalhado continuamente no intuito de melhorar a qualidade sensorial destes produtos na tentativa de responder às expectativas dos consumidores (PORTMANN & KILCAST, 1998). A existência de diversos edulcorantes disponíveis é uma grande vantagem para os fabricantes de alimentos. Com uma grande variedade, é possível que cada edulcorante seja utilizado nas situações em que seu desempenho seja melhor. Além disso, limitações decorrentes do uso de um único edulcorante podem ser superadas utilizando misturas de edulcorantes (ZHAO & TEPPER, 2007; NABORS, 2002; MEYER, 2002; VON RYMON LIPINSKI, 1996).

3.2.1. Sacarose

A sacarose (Figura 02) é um carboidrato, derivado da cana de açúcar ou da beterraba. É um dissacarídeo extremamente estável, altamente solúvel em água, que apresenta qualidades únicas de aceitabilidade e palatabilidade (HARRIGAN & BREENE, 1993).

Sua importância se deve tanto pela quantidade e frequência com que é encontrada na natureza, como por sua importância na alimentação humana (BOBBIO & BOBBIO, 1989). Além de conferir sabor doce ao alimento, a sacarose apresenta papel tecnológico importante, atuando como espessante, conservante, realçador de sabor, entre outras. Por estes motivos, é largamente utilizada na indústria alimentícia (UMBELINO, 2005).

Uma característica da sacarose é sua capacidade de fornecer um rápido aporte energético e um grande número de calorias. Esta característica tem se tornado um risco para a sociedade devido ao sedentarismo e excesso de calorias presente nas dietas.

Outro inconveniente da sacarose é o fato de ser considerada uma substância cariogênica (UMBELINO, 2005).

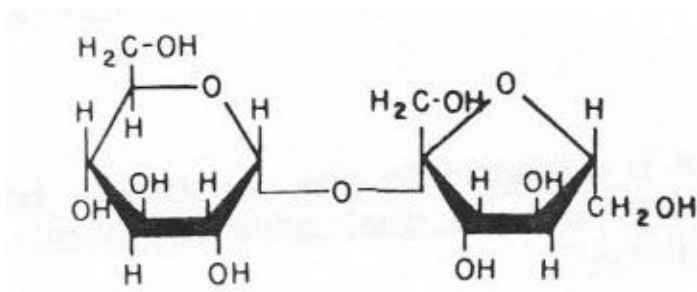


Figura 02. Fórmula estrutural da molécula de Sacarose. (BOBBIO & BOBBIO, 1989)

3.2.2. Sacarina

A sacarina e seus sais, especialmente a de sódio, têm sido utilizados como substituto do açúcar por mais de cem anos. A sacarina é uma substância não calórica, não é metabolizada e é muito utilizada em bebidas de baixo teor calórico devido à sua potência como edulcorante, solubilidade, estabilidade e baixo custo. É aproximadamente 300 vezes mais doce que a sacarose (NEWSOME, 1993; HOUGH, 1996; NABORS, 2002). A fórmula estrutural da sacarina está apresentada na Figura 03 (SPILLANE, 1996).

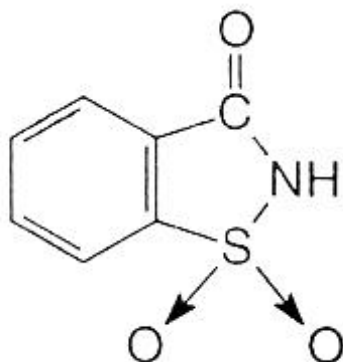


Figura 03. Fórmula estrutural da Sacarina.

Em soluções aquosas, apresenta um leve gosto residual amargo, detectável por cerca de 25% da população (NEWSOME, 1993). Apresenta também gosto residual metálico, que limita seu uso. Segundo IOSHII (1992), o residual amargo, metálico ou adstringente tende a se intensificar com o aumento da concentração. Entretanto, estas características podem ser minimizadas através de seu uso combinado com outros edulcorantes, devido a um efeito sinérgico, capaz de encobrir o gosto residual (HOUGH, 1996).

O principal exemplo de efeito sinérgico se dá com o ciclamato, que é cerca de 30 vezes mais doce que a sacarose (HIGGINBOTHAM, 1983). A principal vantagem do uso da sacarina combinada ao ciclamato é a de aumentar o poder adoçante do ciclamato, enquanto o ciclamato mascara o gosto residual da sacarina (HIGGINBOTHAM, 1983; NABORS, 2002).

As principais aplicações da sacarina são em adoçantes de mesa, nas formas de tablete, em pó e líquido, e também em bebidas, sucos de frutas, gomas de mascar, gelatinas, geléias e molhos, entre outros (NEWSOME, 1993).

3.2.3. Ciclamato

O ciclamato foi descoberto acidentalmente em 1937 e seu uso alcançou grandes proporções na década de 50, devido à descoberta de seu surpreendente efeito sinérgico com a sacarina (NEWSOME, 1993; IOSHII, 1992). É um pó cristalino, branco, solúvel em água e álcool, apresenta um sabor ácido adocicado e pode ser aquecido em temperaturas superiores a 500 °C sem decomposição (IOSHII, 1992). A Figura 04 mostra a molécula do ciclamato (SPILLANE, 1996).

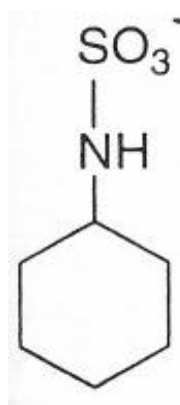


Figura 04. Fórmula estrutural do Ciclamato.

O ciclamato é estável ao calor, apresenta boa vida-de-prateleira em soluções aquosas, é capaz de mascarar o amargor da sacarina e realçar a doçura de outros edulcorantes. Como não é metabolizado pela maioria da população, é considerado não-calórico. Suas principais aplicações são em bebidas e alimentos não calóricos, bem como em gomas de mascar, geralmente combinado com a sacarina (NEWSOME, 1993). Seu desempenho é interessante em produtos derivados de frutas, devido à sua capacidade de intensificar aromas frutais, além de mascarar a acidez proveniente de certas frutas cítricas (NABORS, 2002). É utilizado em produtos como gelatinas, geléias, molhos para saladas, produtos de panificação, carnes curadas e também como adoçante de mesa em alguns países (NEWSOME, 1993; NABORS, 2002).

Quase sempre utilizado combinado com outros edulcorantes, o ciclamato tem um perfil sensorial bastante favorável, com capacidade maior que a do açúcar de mascarar amargor (NABORS, 2002). O uso do ciclamato combinado com a sacarina tem vantagens tanto no sabor quanto no custo. Quando utilizados em conjunto, agem sinergisticamente, fornecendo uma melhoria no poder de doçura e mascarando qualquer gosto desagradável que pudesse existir quando estas substâncias eram utilizadas separadamente (HIGGINBOTHAM, 1983; NEWSOME, 1993; NABORS, 2002).

Estudos divulgados nos anos setenta levantaram a hipótese da sacarina e do ciclamato possuírem potencial carcinogênico. Por esta razão tiveram seu uso proibido em alimentos, levando pesquisadores a procurarem outros substitutos não calóricos para a sacarose (GUTHRIE, 1989). Anos mais tarde, novos estudos não conseguiram provar tal hipótese (GUTHRIE, 1989), e a sacarina e o ciclamato foram novamente permitidos em vários países com restrições à quantidade de ingestão diária (HIGGINBOTHAM, 1983).

3.2.4. Aspartame

O aspartame é um edulcorante cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose. Seu aporte calórico é considerado desprezível, pois fornece apenas 0,4 kcal/g (NABORS, 2002).

O impacto do aspartame no mercado dietético tem sido imenso, o que tem estimulado muitos estudos com produtos a ele relacionados. É um edulcorante bastante utilizado em alimentos e bebidas de baixo teor calórico devido à sua doçura, combinada com sua propriedade de intensificação do gosto e do sabor, fornecendo um perfil bastante aceitável. É um agente de doçura de alta intensidade, sendo utilizado, portanto, em quantidades muito pequenas, não fornecendo quantidade significativa de calorias aos alimentos nos quais é empregado (NEWSOME, 1993).

Além de ser um agente adoçante, o aspartame é capaz de intensificar e prolongar o sabor de certos alimentos e bebidas, especialmente sabores de frutas ácidas (IOSHII, 1992; NABORS, 2002). Em alguns produtos, é capaz de reduzir o volume conferido pelo açúcar, permitindo uso de outros ingredientes mais nutritivos, além de reduzir custos com embalagem e transporte (IOSHII, 1992).

O aspartame é um pó branco, cristalino e possui excelente solubilidade em água e álcool, mas é insolúvel em óleos e gorduras (RIPPER et al., 1986; NABORS, 2002). Análises toxicológicas demonstraram sua segurança para consumo em alimentos e bebidas (STEGINK, 1987).

O aspartame possui maior estabilidade na faixa de pH de 3,0 a 5,0. Apresenta estabilidade ótima em pH 4,3, e seu ponto isoelétrico é 5,2, onde se encontra a maioria dos alimentos e bebidas, e em teor de umidade de 4,0 a 4,5% (WELLS, 1989). Pode sofrer hidrólise em certas condições de umidade, temperatura e pH, resultando em perda de doçura. Apesar de sofrer hidrólise com o aquecimento excessivo, é compatível com o tratamento térmico empregado em sucos e laticínios, processamentos assépticos e outros processos que utilizem altas temperaturas, tais como UHT (“Ultra High Temperature”) e HTST (“High Temperature, Short Time”).

A molécula de aspartame (Figura 05) é composta de 39,5% de ácido aspártico, 50% de fenilalanina e 10,5% de éster metílico (STEGINK & FILLER, 1984). Como a quantidade de fenilalanina ingerida por pessoas fenilcetonúricas deve ser controlada, todo

produto que contem aspartame deve ser rotulado com a frase: “Fenilcetonúricos: contém fenilalanina” (ANVISA, 1998a).

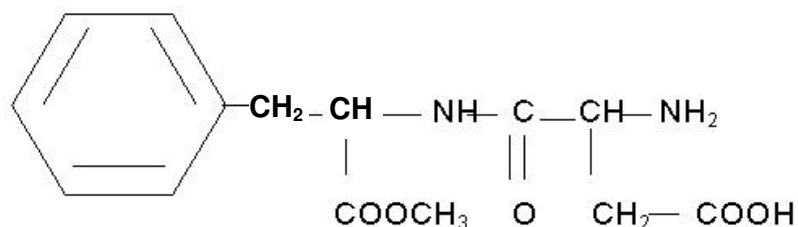


Figura 05. Fórmula estrutural do Aspartame (MORAES, 2004).

Em relação à determinação do poder edulcorante em sacarose do aspartame, alguns pesquisadores observaram que ocorre diminuição da potência do edulcorante com o aumento da concentração (CLONINGER & BALDWIN, 1974; BOLINI-CARDELLO et al., 1999).

O consumo do aspartame tem crescido muito e sua utilização em produtos "*diet*" e "*light*" tem tido grande êxito devido ao fato de possuir características semelhantes às da sacarose (NABORS, 2002; RÉ, 1990; SAMUNDSEN, 1985).

3.2.5. Sucralose

A sucralose foi descoberta na década de 70 por Tate e Lyle, na Inglaterra. É obtida por um processo patenteado que envolve a cloração da molécula de sacarose, resultando numa doçura e estabilidade intensas (NEWSOME, 1993). É o edulcorante de maior poder adoçante dentre os permitidos atualmente para uso em alimentos e bebidas, sendo cerca de 600 vezes mais doce que a sacarose (JENNER, 1989; NABORS, 2002). A molécula da sucralose se encontra na Figura 06 (SPILLANE, 1996).

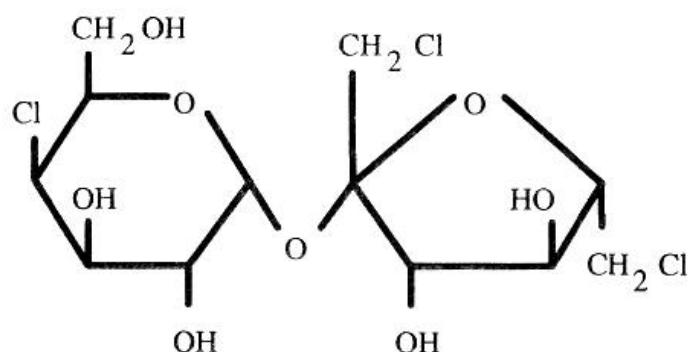


Figura 06. Fórmula estrutural da Sucralose.

A sucralose teve seu uso aprovado através da Portaria nº. 318 – SVS/MS de 24/11/1195 (BRASIL, 1995). É uma substância segura para consumo humano, extremamente estável no processamento de alimentos e também no produto final e não é metabolizada pelo organismo. Possui um excelente perfil de gosto, muito próximo ao do açúcar, é isenta de calorias, bastante solúvel em sistemas aquosos e não possui gosto residual desagradável (JENNER, 1989; HOUGH, 1996).

3.2.6. Acessulfame – K

O Acessulfame-K foi descoberto por acaso na década de 60 por Clauss e Jenson. Sua qualidade de doçura aparenta ser melhor que a da sacarina, é percebida mais facilmente e não desaparece rapidamente, como a sacarose. Não é metabolizado e tem boa estabilidade, uma de suas vantagens mais importantes (HOUGH, 1996).

É um composto bastante solúvel em água, dissolvendo-se rapidamente, mesmo em temperatura ambiente. É estável em soluções aquosas de pH 3 a 7 e não sofre alterações na faixa de pH comum a alimentos e bebidas por vários meses. Cerca de 200 vezes mais doce que a sacarose, este composto não se decompõe nas temperaturas e condições normais de processamento e estocagem de alimentos, permitindo seu uso em alimentos cozidos, assados ou que sofrem qualquer tipo de tratamento térmico, sem perda da doçura (NEWSOME, 1993; NABORS, 2002).

Sua intensidade de doçura é inversamente proporcional à sua concentração. Seu gosto doce é rapidamente detectado, porém desaparece facilmente e não apresenta gosto residual, apenas em altas concentrações (NEWSOME, 1993). A fórmula estrutural do acessulfame – K é mostrada na Figura 07 (MORAES, 2004).

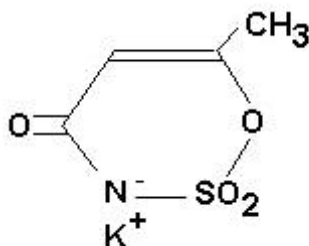


Figura 07. Fórmula estrutural do Acessulfame – K.

3.2.7. Estévia

Edulcorantes naturais também são utilizados como substitutos da sacarose. Dentre eles, destaca-se o extrato de folhas de estévia, composto por glicosídeos terpênicos extraídos das folhas de *Stevia rebaudiana* Bertoni (PARPINELLO et al., 2001). Este extrato é constituído por um pó branco, formado por cristais adoçantes de estévia, denominado genericamente de esteviosídeo. É composto pelo esteviosídeo (Figura 08) propriamente dito e por seus anômeros, os rebaudiosídeos, que são os responsáveis pela doçura do composto (HIGGINBOTHAM, 1983).

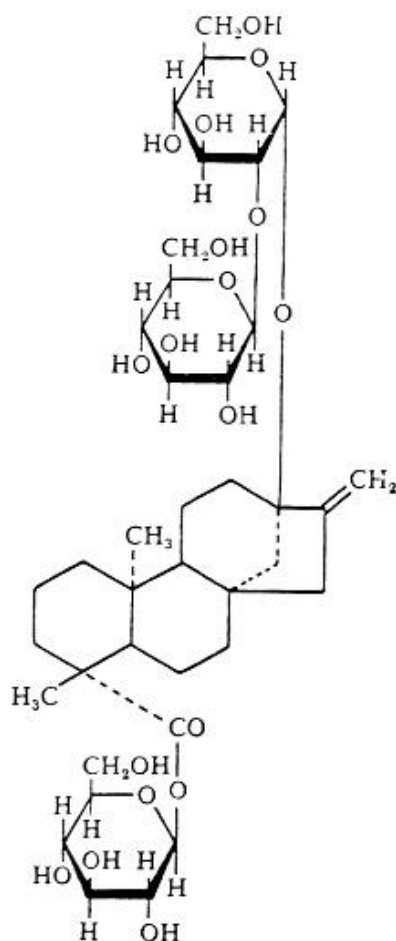


Figura 08. Fórmula estrutural da molécula de Esteviosídeo (SPILLANE, 1996).

A planta *Stevia rebaudiana* é originária da Serra do Amambay na fronteira do Brasil com o Paraguai. Essa planta é cultivada com êxito no Japão, Korea, Taiwan, República Popular da China e outras partes do mundo. Desde 1950, sua produção vem sendo desenvolvida no Japão, bem como a resolução de problemas no refino (como eliminação de aromas indesejáveis, por exemplo). O extrato é bastante estável e fornece um gosto que perdura por bastante tempo na boca; entretanto, apresenta gosto residual e amargor bastante acentuados, que limitam seu uso em grandes concentrações (PARPINELLO et al., 2001; NEWSOME, 1993). Por esta razão, muitos esforços foram feitos no intuito de mascarar esta propriedade indesejável da estévia. Estudos permitiram o desenvolvimento de um novo extrato, com uma maior proporção de rebaudiosídeo A,

que fornece um produto de gosto melhor que os demais constituintes (HOUGH, 1996). Apesar disto, seu uso ainda não é popularizado.

3.2.8. Limites permitidos no Brasil

A utilização de edulcorantes em alimentos está condicionada à aprovação e autorização de órgãos como o JECFA (*Joint FAO/ WHO Expert Committee on Food Additives*), um comitê formado pela FAO e OMS, responsável pela elaboração de normas que garantam que as quantidades de aditivos empregadas em um produto são inócuas e que sua utilização está justificada por necessidades tecnológicas e de comercialização (UMBELINO, 2005).

As quantidades de aditivos definidas como seguras para consumo são representadas pela IDA (Ingestão Diária Aceitável), definida como a estimativa da quantidade de um aditivo alimentar, expressa em relação ao peso corpóreo, que pode ser ingerida por toda a vida sem risco apreciável à saúde (JECFA, 1991a). A Tabela 04 apresenta os valores de IDA para os edulcorantes Aspartame, Ciclamato, Sacarina, Estévia, Sucralose e Acessulfame – K.

Tabela 04. Valores de IDA para edulcorantes.

Edulcorante	IDA (mg / kg peso corpóreo)	Fonte
Aspartame	0 – 40	JECFA (1981)
Ciclamato	0 – 11	JECFA (1982)
Sacarina	0 – 5	JECFA (1993)
Estévia	0 – 2	JECFA (2004)
Sucralose	0 – 15	JECFA (1991b)
Acessulfame – K	0 – 15	JECFA (1991c)

No Brasil, os edulcorantes aprovados, os alimentos nos quais podem ser utilizados e os limites máximos permitidos para uso são definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001), conforme mostra a Tabela 05.

Tabela 05. Edulcorantes e valores máximos permitidos para uso em alimentos.

Edulcorante	Alimento	Limite Máximo (g/100g; g/100mL)
Sacarina	Alimentos e bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,03
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,022
Ciclamato	Alimentos e bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,13
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,097
Aspartame	Alimentos e bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,075
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,056
	Goma de mascar	0,4
Sucralose	Alimentos para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos com informação nutricional complementar	0,045
	Alimentos com reduzido teor de açúcares	0,033
	Bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou bebidas com informação nutricional complementar	0,025
	Bebidas com reduzido teor de açúcares	0,019
	Goma de mascar	0,25
Acessulfame – K	Alimentos e bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,035
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,026
	Goma de mascar	0,20
Esteviosídeo	Alimentos e bebidas para controle de peso, para dietas com ingestão controlada de açúcares, restrição de açúcares ou alimentos e bebidas com informação nutricional complementar	0,06
	Alimentos e bebidas com reduzido teor de açúcares	0,045

Fonte: Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001)

3.3. Análise Sensorial

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

Para que edulcorantes sejam aplicados na substituição da sacarose, 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 a aplicação da análise sensorial.

3.3.1. Doçura Ideal e Estimação de Magnitude

Para que um adoçante possa substituir a sacarose com êxito em formulações de alimentos, é preciso realizar estudos que permitam o conhecimento prévio das concentrações dos adoçantes a serem utilizados e suas doçuras equivalentes em sacarose. As metodologias para a obtenção destas informações variam, podendo ser através do limiar absoluto (FABIAN & BLUM, 1943), comparação pareada (YAMAGUCHI et al., 1970), variações do método do estímulo constante (DE GRAAF & FRIJTERS, 1986), e o método muito aplicado de estimação da magnitude e representação gráfica dos resultados normalizados, através da Lei de Stevens ou "Power Function" (STONE & OLIVER, 1969; MOSKOWITZ, 1970).

Neste método descrito por STONE & OLIVER (1969), os provadores devem receber uma amostra referência com uma intensidade designada com um valor arbitrário, por exemplo, 10, seguida por uma série de amostras em ordem casualizada, com intensidades maiores ou menores que a referência. Os provadores deverão estimar a intensidade de doçura das amostras desconhecidas, e atribuir notas a elas, em relação à referência. Por exemplo, se a amostra tiver o dobro da doçura da amostra referência, deverá ter valor 20, e se for a metade, 5, e assim por diante. Apenas não poderá atribuir valor zero a qualquer amostra.

Geralmente, para medir o poder edulcorante relativo de uma substância, a sacarose é utilizada como referência por apresentar um gosto doce limpo, de rápido impacto e sem gosto residual (KETELSEN et al., 1993).

O princípio da estimativa de magnitude, ou função de potência, proporciona a obtenção de diversas ferramentas importantes para a avaliação de alimentos através da análise sensorial. Estabelecendo uma analogia, pode-se dizer que no intervalo entre as temperaturas de 40 e 80°C existem 40 graus de temperatura. Entretanto, a temperatura de 80°C não é percebida sensorialmente como tendo o dobro do aquecimento de 40 °C. Analogamente, o dobro de uma determinada quantidade de sacarose ou cloreto de sódio, não irá produzir a sua percepção em dobro, sendo que estas medidas precisam ser quantificadas na forma como realmente são percebidas sensorialmente (MOSKOWITZ, 1974).

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

Dentre os métodos sensoriais existentes para se medir a quantidade ideal de um determinado componente a ser adicionado para provocar a melhor aceitação e preferência de um grupo de julgadores, a escala-do-ideal é o método afetivo mais aplicado, tanto devido à confiabilidade e validade de seus resultados como à simplicidade em ser utilizada pela equipe. Nesta análise, a equipe de provadores avalia as amostras e registra suas respostas em escala específica, mostrando o quão ideal estas amostras se encontram em relação ao atributo que se deseja avaliar (por exemplo, doçura, textura, etc.), conforme o método de VICKERS (1988).

Os dados obtidos são então submetidos à análise estatística através de histograma de distribuição das respostas sensoriais (em porcentagem) em função da concentração do componente que está variando e também por regressão linear simples entre os valores hedônicos e a concentração do componente que está variando.

Com a aplicação da análise de aceitação com a escala-do-ideal é possível transformar dados subjetivos em objetivos, e obter informações importantes sobre a

concentração adequada de um composto a ser adicionado em um alimento ou bebida, ou mesmo o tempo de cocção para se obter a textura ideal de um determinado produto.

3.3.2. Análise Descritiva Quantitativa

A qualidade sensorial de um alimento é composta de vários atributos, que são percebidos individualmente e então integrados pelo cérebro em uma impressão global da qualidade do produto. Informações a respeito da qualidade sensorial de um produto podem ser obtidas a partir de seu perfil sensorial, que por sua vez, pode ser traçado com o uso da Análise Descritiva Quantitativa (PORTMANN & KILCAST, 1998).

A Análise Descritiva Quantitativa é um dos métodos mais completos e sofisticados para caracterizar sensorialmente atributos de um determinado produto, permitindo a obtenção de uma descrição completa de todas as propriedades sensoriais importantes do produto em questão (STONE & SIDEL, 1993). Isto porque este tipo de análise permite discriminar e descrever aspectos qualitativos e quantitativos dos produtos (PORTMANN & KILCAST, 1998).

O componente qualitativo abrange os termos descritivos, denominados atributos, que definem o perfil sensorial das amostras. O componente quantitativo mede o grau ou intensidade de cada uma das características presentes no produto (PORTMANN & KILCAST, 1998; MEILGAARD et al., 1999).

Dentre as possíveis aplicações deste método, destacam-se o acompanhamento de produtos concorrentes, desenvolvimento de produtos, testes para verificação de alterações durante o armazenamento, controle de qualidade de produtos industrializados e correlação de testes sensoriais com instrumentais (STONE & SIDEL, 1993).

Quando associada a estudos afetivos de consumidor, a Análise Descritiva Quantitativa permite obter conclusões de extrema importância, como, por exemplo, saber quais as características sensoriais e em que intensidade estão presentes nos produtos mais ou menos aceitos pelos consumidores. Possibilita ainda verificar se produtos concorrentes diferem sensorialmente entre si e em quais atributos há diferenças. Desta forma, é possível conhecer exatamente os atributos sensoriais do produto e verificar quais devem ser atenuados, intensificados, suprimidos ou colocados em um produto para que ele possa superar seu concorrente. Portanto, a Análise Descritiva Quantitativa é uma

ferramenta de extrema importância para a garantia e controle da qualidade de produtos alimentícios.

3.3.3. Análise de Aceitação

Para verificação da preferência do consumidor, aplicam-se testes de aceitação. Nestes testes, os provadores avaliam o quanto gostam ou desgostam de uma determinada amostra, com o uso de escalas hedônicas.

De todas as escalas testadas, a escala hedônica de nove pontos, é a considerada mais eficiente em testes de aceitação, devido à simplicidade para descrição e à facilidade no uso e compreensão por parte dos consumidores (STONE & SIDEL, 1993). Os dados obtidos destes testes são submetidos a Análise de Variância (ANOVA), para verificar se existe diferença significativa entre as amostras, e teste de médias de Tukey, que avaliam a diferença significativa entre as médias das notas obtidas por cada amostra. As análises geralmente são feitas ao nível de significância de 5% (STONE & SIDEL, 1993; MEILGAARD et al., 1999).

Quando testes afetivos são analisados por técnicas estatísticas univariadas, parte-se do pressuposto que o critério de aceitabilidade utilizado por cada consumidor é homogêneo. Em outras palavras, considerar as avaliações de todos os consumidores em conjunto implica assumir que todos apresentam o mesmo comportamento, desconsiderando suas individualidades. Como consequência, pode ocorrer que os dados não sejam bem visualizados a ponto de se perder informações interessantes sobre diferentes segmentos de mercado, bem como obter resultados que não refletem a média real (BOLINI-CARDELLO & FARIA, 2000; SILVA et al., 1998). Por esta razão, uma forma interessante de expressar os resultados obtidos por testes de consumidor é o Mapa de Preferência, que considera a variabilidade individual dos dados. O Mapa de Preferência é uma técnica estatística de análise multivariada de preferência, originadas da psicometria e baseadas em estudos desenvolvidos por pesquisadores americanos. Os dados podem ser testados de duas maneiras: por análise interna ou externa. O Mapa de Preferência Interno é uma ferramenta estatística que permite a avaliação individual da preferência dos consumidores em relação ao conjunto. Com ele, as respostas individuais de cada provador geram um espaço multidimensional representado por dimensões de preferência

que explicam a variação total entre as amostras (MORAES, 2004). Aliado à análise de variância e teste de médias, o Mapa de Preferência Interno pode complementar a análise de aceitação de um produto, explicando as preferências dos consumidores e tornando as informações obtidas mais valiosas (BOLINI-CARDELLO & FARIA, 2000).

3.3.4. Análise Tempo-Intensidade

Avaliar o comportamento temporal de substâncias edulcorantes é importante para prever sua aceitação pelo mercado, na medida em que cada uma possui características específicas de intensidade, persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual. Estas características, por sua vez, podem variar em função do alimento ao qual são adicionadas (CAVALLINI e BOLINI, 2005; BOLINI-CARDELLO, 1996; KETELSEN et al., 1993).

A maioria dos métodos utilizados para quantificar sensações percebidas em um alimento pede que o provador estime a intensidade percebida da sensação, fornecendo uma medida única. O provador deve, então, fazer uma “média temporal”, a fim de fornecer um valor único de intensidade, ou então relatar somente o pico de intensidade percebido, causando perda de informações importantes. É possível que diferentes produtos com perfis de tempo médio iguais ou similares difiram na ordem em que diferentes sabores ocorrem ou em quando estas sensações atingem suas intensidades máximas (LAWLESS & HEYMANN, 1999).

O gosto, aroma, textura e sensações térmicas e picantes, presentes em alimentos e bebidas, mostram mudanças dinâmicas perceptíveis em intensidade, durante todo o tempo de contato com a mucosa oral, mudando de momento para momento durante os processos de mastigação, respiração, salivação, movimento da língua e ingestão (LEE & PANGBORN, 1986; LAWLESS & HEYMANN, 1999).

Diferentes estímulos sensoriais possuem características comuns no decorrer do tempo, que são a percepção de um aumento da intensidade do estímulo, atingindo uma intensidade máxima, que caminha para a extinção (KELLING & HALPERN, 1983). Em certos casos, o período de persistência de uma determinada sensação pode ser importante (AMERINE et al., 1965).

A metodologia Tempo-Intensidade é um tipo de análise descritiva que avalia as mudanças na percepção de um determinado atributo ao longo do tempo (MCGOWAN & LEE, 2006). Esta técnica vem ganhando especial atenção ao longo do tempo principalmente porque o rápido desenvolvimento da informática tem facilitado muito a coleta de dados, que era a principal dificuldade deste teste. Este teste foi definido por AMERINE et al. (1965) como a medida da velocidade, duração e intensidade percebidas por um estímulo único.

A avaliação sensorial através da metodologia tempo-intensidade é um prolongamento da análise sensorial clássica através de escalas, provida de informações temporais sobre a sensação percebida (CLIFF & HEYMANN, 1993). Esta metodologia tem sido usada como ferramenta importante em estudos relacionados à doçura e ao amargor (SCHIFFMAN ET AL., 2007; ZHAO E TEPPER, 2007; CAVALLINI e BOLINI, 2005; UJIKAWA e BOLINI, 2004; SILVA et al., 2004; BOLINI-CARDELLO, 1996; KETELSEN et al., 1993; PORTMANN et al., 1992; OTT et al., 1991).

A influência dos parâmetros de uma solução, tais como viscosidade, concentração e temperatura, na intensidade e persistência da resposta doce para moléculas como carboidratos é bastante interessante. Este tipo de investigação só é possível através da metodologia de análise tempo-intensidade. A percepção do gosto doce é controlada por uma seqüência de interações químicas, físicas e eletro-fisiológicas, que são induzidas pela adsorção de um estímulo doce num sítio receptor. Os estímulos localizados produzem um potencial de ação que se move como uma onda sobre a superfície da membrana e, ao encontrarem a periferia das células nervosas, transformam-se numa mensagem neural. Esta mensagem é então processada pelo sistema nervoso central. Os estímulos doces caminham por diferentes camadas da saliva antes de atingirem o receptor da membrana. O ambiente imediato do sítio é a saliva. Qualquer modificação vicinal desse ambiente da membrana pode provocar mudanças específicas da mesma e alterar a resposta ao estímulo (PORTMANN et al., 1992). Mudanças na temperatura da camada vicinal contribuem para uma modificação da membrana em si, podendo resultar em alteração da mensagem. Uma vez que a tradução do estímulo químico em uma mensagem nervosa se dá através de um número de etapas, a temperatura pode influenciar cada uma delas (BARTOSHUK et al., 1982).

Cada parâmetro físico-químico pode determinar uma modificação específica. O aumento da temperatura geralmente provoca enfraquecimento ou até mesmo quebra das pontes de hidrogênio intramoleculares nos açúcares, alterando a conformação dos estímulos doces (PORTMANN et al., 1992). Por outro lado, BIRCH & MUNTUN (1981)

observaram que a intensidade da doçura de açúcares e adoçantes sintéticos aumenta quando a temperatura é aumentada, enquanto que a persistência do gosto doce diminui para os açúcares, mas não para outros adoçantes. De acordo com GREEN & FRANKMANN (1987), quando a temperatura é aumentada, é mais fácil prever o comportamento dos açúcares do que o dos adoçantes artificiais.

A viscosidade é outro fator que pode influenciar nas medidas de tempo-intensidade de substâncias de gosto doce, pois é capaz de alterar a membrana dos receptores, que ficam impedidos de interagir com as moléculas responsáveis pela percepção de sabor. A viscosidade limita a difusão das substâncias na saliva por dificultar a ligação do agente adoçante com o sítio receptor. De acordo com PANGBORN et al. (1973), com exceção da sacarose, o efeito dos hidrocolóides no gosto doce depende muito mais de suas propriedades físico-químicas e do tipo do açúcar ou substância adoçante do que da viscosidade. Esse parâmetro parece afetar particularmente o limiar da detecção do gosto doce (PAULUS & HAAS, 1980).

Até década de 70, poucos trabalhos utilizavam a técnica tempo-intensidade. Porém, com o desenvolvimento da informática houve o surgimento de diversos programas específicos para serem aplicados a este tipo de análise e a metodologia pôde ser incorporada à avaliação sensorial de alimentos e bebidas (CAVALLINI e BOLINI, 2005). Através destes programas, provadores selecionados e treinados registram, com o auxílio do “mouse”, estímulos percebidos em uma escala mostrada na tela do computador. Um exemplo é o programa Sistema para Coleta de Dados Tempo-Intensidade – SCDTI, desenvolvido no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos na Universidade Estadual de Campinas (BOLINI-CARDELLO et al., 2003). Esta metodologia permite a obtenção de informações sobre a substância de interesse, através da associação do insubstituível instrumento de percepção que é o ser humano, aliado à precisão da informática (UMBELINO, 2005).

De maneira geral, os parâmetros frequentemente analisados das curvas obtidas por esta metodologia são: a área total sob a curva, o tempo total de duração e a intensidade máxima do estímulo, bem com o tempo em que a intensidade máxima foi atingida (CAVALLINI e BOLINI, 2005; MARCELLINI, 2005; UJIKAWA e BOLINI, 2004; BOLINI-CARDELLO, 1996; KETELSEN et al., 1993; OTT et al., 1991).

O tempo necessário para que os sítios receptores dos botões gustativos respondam a um estímulo constante depende do tipo e da concentração dos estímulos presentes nos sistemas (YAMAMOTO et al., 1982). A percepção da intensidade máxima

para um determinado composto ou ingrediente é uma função do tempo e da concentração do estímulo (BIRCH et al., 1980). Por esta razão, edulcorantes considerados idênticos na intensidade da doçura total podem diferir em suas curvas tempo-intensidade (DUBOIS et al., 1977; LARSON-POWERS & PANGBORN, 1978).

4. Materiais e Métodos

4.1. Materiais

Foram utilizadas amostras fornecidas pela empresa Del Valle, na forma de bases concentradas de néctares de pêssgo não adoçados, onde cada uma das amostras foi adoçada com diferentes edulcorantes e sacarose. Foram utilizados os seguintes edulcorantes:

- Aspartame (gentilmente cedido pela Nutrasweet do Brasil)
- Mistura Ciclamato/Sacarina (gentilmente cedida pela Steviafarma) na proporção 2:1
- Sucralose Johnsons & Johnsons (gentilmente cedida Tovani Benzaquen)
- Estévia (gentilmente cedida pela Steviafarma)
- Acessulfame-K (gentilmente cedido pela Steviafarma)
- Sacarose (comercial marca União).

4.2. Métodos

4.2.1. Preparação das Amostras

As amostras foram preparadas em laboratório, em condições idênticas às praticadas na empresa, (conforme formulação e procedimentos gentilmente informados e cedidos pelo Gerente da Área de Pesquisa e Desenvolvimento de Produtos da Del Valle) descritos a seguir:

- Hidratação da base concentrada conforme recomendação do fabricante
- Homogeneização a 2500 psi de pressão
- Pasteurização em microondas até 98,0 °C
- Colocação das amostras a quente em frascos de vidro (500ml) com tampa e batoque
- Resfriamento em água (20 °C) até temperatura ambiente.

Foram pasteurizados no máximo 1L de cada vez, por 6 a 8 minutos, de forma a evitar ao máximo a perda de compostos voláteis do aroma.

4.2.2. Pré-Seleção da Equipe de Provadores

Foi feita uma pré-seleção de candidatos para a aplicação de testes de determinação da equivalência de doçura e análise descritiva quantitativa. Esta pré-seleção foi realizada através de análise seqüencial de WALD (AMERINE et al., 1965), utilizando testes triangulares de diferença, com o intuito de selecionar candidatos com boa habilidade para discriminar as amostras. Foram utilizadas duas amostras de néctar, adoçados com diferença significativa ao nível de 0,1 % em relação à doçura (Figura 09). Para estabelecer a diferença entre estas duas amostras, foi realizado um teste pareado com 30 candidatos, onde foram apresentadas as duas amostras, e comprovada a diferença (Figura 10).

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo três amostras codificadas de néctar de pêssego. Dentre as amostras, duas são iguais e uma é diferente. Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita e identifique com um círculo a amostra diferente.

Comentários: _____

Figura 09. Modelo de ficha utilizada no Teste Triangular.

Nome: _____ Data: _____

Você está recebendo duas amostras codificadas de néctar de pêssego. Por favor, prove as amostras codificadas da esquerda para a direita e identifique com um círculo a amostra mais doce.

Comentários: _____

Figura 10. Modelo de ficha utilizada no Teste Pareado.

A análise seqüencial é um método que envolve a formulação de uma regra a partir da qual é possível tomar uma das seguintes decisões: aceitar o candidato como provador; rejeitá-lo; ou continuar o experimento, coletando mais dados. Desta forma, para a aplicação do método, é necessário definir alguns parâmetros. Sendo p a proporção de respostas corretas de um candidato submetido a testes triangulares indefinidamente, define-se p_0 como sendo o valor abaixo do qual o candidato deve ser rejeitado (máxima inabilidade aceitável); p_1 como o valor mínimo para que o candidato seja aceito como provador (mínima habilidade aceitável); α como a probabilidade de aceitar um candidato sem acuidade sensorial e β como a probabilidade de rejeitar um candidato com acuidade sensorial (AMERINE et al., 1965).

Os candidatos foram então 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, rejeição ou uma intermediária, na qual deve-se prosseguir com os testes (Figura 11).

Para a seleção dos provadores, foram utilizados os valores para $p_0 = 0,45$, $p_1 = 0,70$ e para os riscos $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,05$ (AMERINE et al., 1965). Portanto, foram aceitos os candidatos com habilidade superior a 0,70, foram rejeitados os candidatos com habilidade inferior a 0,45, com probabilidade de 0,05 de aceitar um candidato inadequado e de rejeitar um candidato adequado.

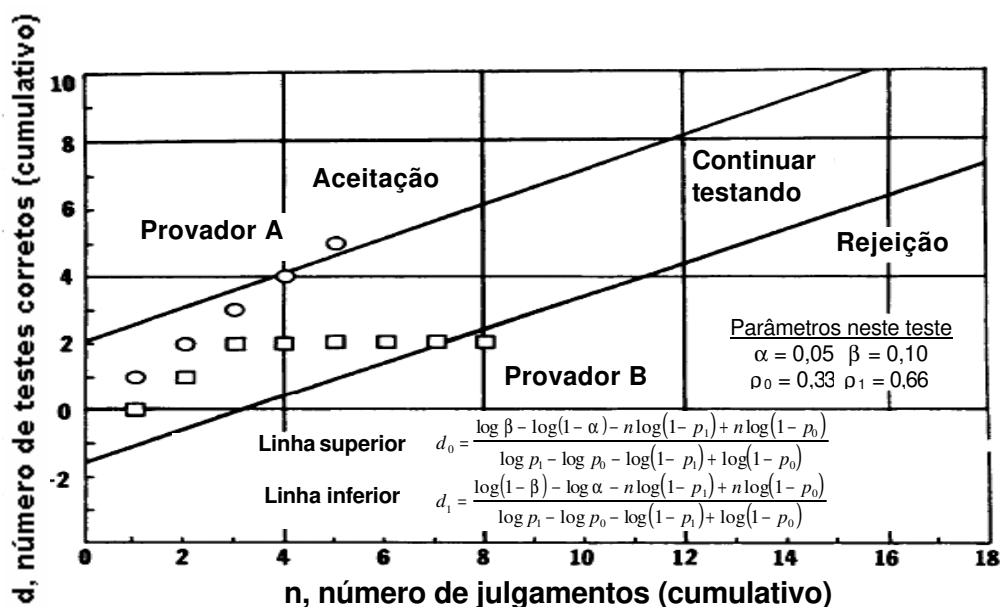


Figura 11. Exemplo do gráfico utilizado como base para a aplicação dos testes em análise seqüencial de Wald. Fonte: MEILGAARD (1999).

4.2.3. Determinação da Doçura Ideal

Inicialmente, foi realizado um estudo para se obter a doçura considerada como ideal para o néctar de pêssego utilizando-se escala-do-ideal (MEILGAARD et al., 1999). Para tanto, o néctar foi adoçado com sacarose em diferentes concentrações: 5; 7,5; 10; 12,5 e 15%, para se determinar a doçura ideal para a equipe de consumidores.

As amostras foram servidas aos provadores em cabines individuais do Laboratório de Análise Sensorial da Unicamp. A apresentação das amostras foi feita de forma monádica, em copos plásticos brancos descartáveis codificados com algarismos de três dígitos. As análises foram realizadas por 100 provadores, que utilizaram a escala-do-ideal (Figura 12).

Os resultados da avaliação sensorial foram analisados através de análise de histogramas de distribuição das respostas sensoriais em porcentagem em função da concentração de sacarose adicionada ao néctar e também por análise de regressão linear simples entre os valores hedônicos e concentração de sacarose, conforme sugerido por VICKERS (1988).

Nome: _____ Data: _____ Amostra: _____ Por favor, prove a amostra e indique, na escala abaixo, sua opinião em relação à doçura das amostras. () Extremamente mais doce que o ideal () Muito mais doce que o ideal () Moderadamente mais doce que o ideal () Ligeiramente mais doce que o ideal () Ideal () Ligeiramente menos doce que o ideal () Moderadamente menos doce que o ideal () Muito menos doce que o ideal () Extremamente menos doce que o ideal Comentários: _____ _____

Figura 12. Modelo de ficha utilizada no teste Afetivo com Escala-do-ideal.

4.2.4. Determinação da Equivalência de Doçura

As amostras foram apresentadas aos provadores através de blocos completos balanceados (MACFIE et al., 1989), acompanhadas de uma referência de néctar adoçado com sacarose na concentração em que se desejava determinar a equivalência de doçura. As amostras foram servidas a 6 ± 2 °C.

A medida da doçura relativa dos edulcorantes e mistura de edulcorantes foi realizada de acordo com o Método de Estimação de Magnitude (STONE & OLIVER,

1969), que proporciona uma medida quantitativa direta da intensidade subjetiva de doçura. Foram utilizados dez provadores selecionados em função do poder discriminativo, através de análise seqüencial de WALD (AMERINE et al., 1965), que foram treinados para utilizarem escalas de magnitude com padrões de intensidades de doçura diferentes.

Neste método, os provadores selecionados e treinados receberam uma amostra referência com intensidade designada por um valor arbitrário de doçura 100, seguida de várias amostras codificadas e casualizadas, com intensidades maiores ou menores que a referência. Solicitou-se aos provadores que estimassem as intensidades de doçura das amostras codificadas em relação à referência. Por exemplo, se a amostra apresentasse o dobro da doçura da referência, deveria receber valor 200, se apresentasse a metade da doçura, 50, e assim por diante (Figura 13).

Nome: _____
Data: _____

Por favor, prove primeiramente a amostra de néctar de pêssego 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.

Amostra	Magnitude
R	100
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

Comentários: _____

Figura 13. Modelo de ficha utilizada no Teste de Estimação de Magnitude.

As concentrações utilizadas para a determinação da equivalência de doçura em néctar de pêssgo estão apresentadas na Tabela 06. Estes valores foram determinados por BOLINI-CARDELLO et al. (1999) em soluções aquosas, tendo sido empregados posteriormente com êxito por CARDOSO et al. (2004) em chá mate; por MARCELLINI (2005) em suco de abacaxi reconstituído e por UMBELINO (2005) em suco de manga reconstituído.

Tabela 06. Concentrações de sacarose, aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame-K, utilizadas para determinação da equivalência de doçura em relação à concentração de 8,15% de sacarose em chá mate quente.

Adoçante	Concentrações para a equivalência de doçura a 10% *				
Sacarose	3,9100	6,2500	8,1500	16,0000	25,6000
Aspartame	0,0200	0,0340	0,0550	0,0880	0,1408
Ciclamato/Sacarina 2:1	0,0141	0,0225	0,0360	0,0576	0,0923
Estévia	0,0391	0,0625	0,1000	0,1600	0,2560
Sucralose	0,0063	0,0100	0,01600	0,0256	0,0410
Acessulfame K	0,0200	0,0340	0,0550	0,0880	0,1408

* Concentrações em porcentagem (p/v)

Para a análise dos dados, os valores de magnitude de doçura estimados foram convertidos para valores logarítmicos e expressos utilizando média geométrica. As curvas para concentração *versus* resposta sensorial, para cada edulcorante, foram correspondentes a uma função de potência (“power function”) com a seguinte característica: $S = a \cdot C^n$, onde **S** é a sensação percebida, **C** é a concentração do estímulo, **a** é o antilog do valor de y no intercepto e **n** é o coeficiente angular da reta obtida (MOSKOWITZ, 1974).

4.2.5. Determinações Físico-Químicas

4.2.5.1. Determinação de Sólidos Solúveis como °Brix

A porcentagem de sólidos solúveis como °Brix das amostras foi medida em refratômetro, segundo a metodologia da AOAC (1995). As medições foram feitas em triplicata.

4.2.5.2. Determinação de pH

O pH das amostras foi medido em pHmetro, segundo a metodologia da AOAC (1995). As medições foram feitas em triplicata.

4.2.5.3. Determinação de Acidez Total Titulável

A acidez total titulável das amostras das amostras foi realizada segundo a metodologia da AOAC (1995). As medições foram feitas em triplicata e resposta foi expressa em % de ácido cítrico.

4.2.5.4. Determinação de Viscosidade

A viscosidade dinâmica das amostras foi medida em um viscosímetro capilar, do tipo Cannon-Fenske.

4.2.6. Análise de Aceitação

Após a determinação da equivalência de doçura, foi feito um teste de aceitação com as amostras do néctar de pêssago adoçado com sacarose e com diferentes edulcorantes, em diferentes temperaturas (ambiente e gelada). As amostras foram avaliadas em relação aos atributos de aroma, sabor, cor e impressão global. Esta análise foi feita com as amostras na temperatura ambiente (22 ± 2 °C) e gelada (6 ± 2 °C), para verificação de possíveis diferenças sensoriais entre as amostras nas diferentes temperaturas.

Os testes de aceitação utilizaram escala hedônica não estruturada de nove centímetros, ancorada nos extremos pelos termos “desgostei muitíssimo”, na esquerda, e “gostei muitíssimo”, na direita.

A equipe foi composta por 120 provadores (HOUGH et al, 2006), não treinados, representativos do público alvo (STONE & SIDEL, 1993). As amostras foram apresentadas aos provadores de forma monádica, em copos plásticos brancos, codificados com algarismos de três dígitos.

Também foi analisada a intenção de compra por parte dos provadores, utilizando escala de 5 pontos (1 = certamente não compraria; 5 = certamente compraria).

A análise estatística utilizada foi a Análise de Variância (ANOVA) e Teste de Médias de Tukey, utilizando o programa estatístico SAS (2006). Com os resultados também foi construído um Mapa de Preferência Interno, utilizando o programa XLStat (2005).

A ficha utilizada nesta análise encontra-se representada na Figura 14.

Nome: _____ Data: _____

Idade: _____ Sexo: () M () F

Amostra: _____

Por favor, prove a amostra codificada e avalie o quanto você gostou ou desgostou da amostra em relação aos atributos COR, AROMA, SABOR e IMPRESSÃO GLOBAL, utilizando a escala abaixo.

COR

Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

AROMA

Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

SABOR

Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

IMPRESSÃO GLOBAL

Desgostei muitíssimo Gostei muitíssimo

Comentários: _____

Por favor, indique na escala abaixo qual seria a sua atitude se este produto estivesse a venda:

() Certamente **não** compraria

() Provavelmente **não** compraria

() Tenho dúvida se compraria ou não

() Provavelmente compraria

() Certamente compraria

Comentários: _____

4.2.7. Análise Descritiva Quantitativa

Os candidatos pré-selecionados fizeram o levantamento dos termos descritores sensoriais do néctar de pêssego gelado, adoçado com os diferentes edulcorantes, através do método rede (Figura 15) (Repertory Grid Keily's Method - MOSKOWITZ, 1983).

Com os termos descritores gerados, foi elaborada a ficha de avaliação, com escalas não estruturadas de 9 centímetros, ancoradas nos pontos extremos, à esquerda pelo termo "fraco", ou "nenhum" e à direita pelo termo "forte". Foram então realizados os testes para a seleção da equipe definitiva para a análise descritiva quantitativa, já utilizando a ficha elaborada com as escalas de intensidade para os termos definidos. Também foi elaborada uma lista com a definição de cada termo descritor, bem como suas referências para a calibração das escalas. Os candidatos foram treinados com as referências propostas e com a ficha de avaliação, sendo posteriormente selecionados com base no poder de discriminação entre amostras, repetibilidade e concordância entre os provadores (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificados através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada atributo.

A equipe selecionada foi, então, treinada para realização da análise descritiva quantitativa (STONE et al., 1974). As amostras foram apresentadas codificadas com algarismos de três dígitos, de forma monádica (STONE & SIDEL, 1993), com quatro repetições, juntamente com as fichas geradas com os termos descritores, em cabines individuais, no Laboratório de Análise Sensorial.

Os atributos componentes do perfil sensorial foram avaliados através de análise de variância (ANOVA), teste de médias de Tukey e análise de componentes principais (ACP), com o auxílio do programa SAS (2006).

Nome: _____ Data: _____

Amostras: _____ e _____

Por favor, prove as amostras codificadas e avalie-as em relação à APARÊNCIA, ao AROMA, ao SABOR e à TEXTURA, destacando suas similaridades e diferenças.

	SIMILARIDADES	DIFERENÇAS
APARÊNCIA		
AROMA		
SABOR		
TEXTURA		

Comentários: _____

Figura 15. Modelo de ficha utilizada no Método de Rede.

4.2.8. Análise Tempo-intensidade

Foi realizada análise tempo-intensidade dos estímulos doce e amargo do néctar preparado com sacarose e com os diferentes edulcorantes. A coleta dos dados para a análise tempo-intensidade foi feita em computador, em sala climatizada (22°C), através do programa "Sistema de Coleta de Dados Tempo-intensidade - SCDTI" (BOLINI-CARDELLO et al., 2003), desenvolvido no Laboratório de Análise Sensorial da Faculdade de Engenharia de Alimentos UNICAMP.

Inicialmente, 11 candidatos, pré-selecionados por testes triangulares de diferença aplicados à análise seqüencial de WALD (AMERINE et al., 1965), foram submetidos a um treinamento com as amostras na temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$, no qual se pediu para que os provadores avaliassem a doçura das amostras. Os provadores foram treinados para utilizarem o micro-computador e registrarem as sensações percebidas na escala do vídeo com precisão e confiabilidade.

Para as análises, foram apresentadas referências para a intensidade máxima dos estímulos. Para avaliação da doçura, utilizou-se o próprio néctar de pêssigo adoçado com 15% de sacarose. Para avaliação do amargor, preparou-se uma solução aquosa de estévia em água mineral, na concentração de 0,15%.

Foram selecionados 11 provadores, com habilidade para o teste interativo com o computador, e ainda com base no poder de discriminação, repetibilidade e concordância com a equipe (DAMÁSIO & COSTELL, 1991), verificados através de análise de variância de dois fatores (amostra e repetição) para cada provador em relação a cada parâmetro da curva tempo-intensidade obtida. Foram selecionados os provadores com valores de Famostra significativo ($p < 0,30$) e Frepetição não significativo ($p > 0,05$) em relação a cada parâmetro.

Os provadores selecionados avaliaram os estímulos doce e amargo das amostras do néctar, em duas temperaturas de consumo (gelada e ambiente), registrando a intensidade destes estímulos em função do tempo percorrido em uma escala de nove pontos (0 = nenhum, 4,5 = moderado, 9 = forte), utilizando o "mouse" do computador.

Amostras codificadas de 10 mL foram servidas aos provadores nas temperaturas de $6 \pm 2^\circ\text{C}$ e $22 \pm 2^\circ\text{C}$, tendo sido apresentadas de forma monádica, em quatro repetições. Os dados sobre os parâmetros das curvas obtidas foram então digitados em planilha de um programa específico para análise estatística, o SAS (2006).

Os parâmetros das curvas avaliados foram: a intensidade máxima do estímulo ($I_{m\acute{a}x}$), o tempo para que fosse atingida a intensidade máxima ($T_{I_{m\acute{a}x}}$), a área total sob a curva (A_{tot}) e o tempo total de duração do estímulo (T_{tot}). Tais parâmetros foram avaliados através de análise de variância (ANOVA), teste de médias de Tukey e análise de componentes principais (ACP), com o auxílio do programa SAS (2006).

5. Resultados

5.1. Determinação da Doçura Ideal

O teste utilizando escala do ideal permitiu verificar a opinião dos provadores a respeito da doçura do produto, possibilitando determinar a doçura ideal do néctar de pêssigo adoçado com sacarose. Os dados subjetivos foram transformados em valores numéricos correspondentes às categorias presentes na escala utilizada, de forma que a categoria “extremamente mais doce que o ideal” correspondia ao valor +4, “extremamente menos doce que o ideal”, ao valor -4 e a doçura “ideal” correspondia ao valor 0. Calculou-se a média ponderada das notas dadas pelos provadores para cada concentração de sacarose utilizada. Foi obtida uma reta (Figura 16), a partir da qual foi possível determinar que a doçura ideal de sacarose a ser adicionada ao néctar de pêssigo era de 10,04%. Para facilitar os experimentos subseqüentes, optou-se por utilizar a concentração de 10%. Todas as concentrações determinadas neste trabalho são expressas em porcentagem peso/peso.

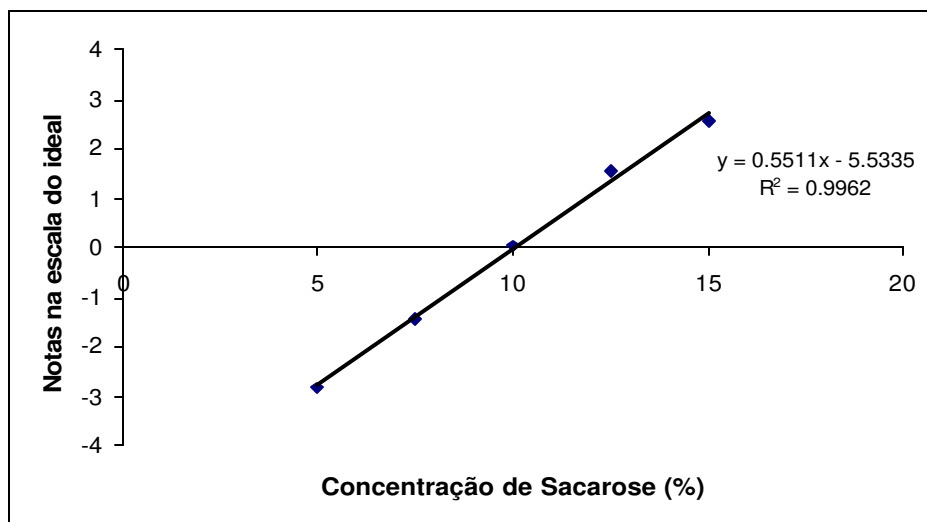


Figura 16. Concentração Ideal de sacarose a ser adicionada ao néctar de pêsego, obtida no teste com Escala do Ideal.

Foram construídos histogramas de distribuição das respostas sensoriais em função da concentração de sacarose adicionada ao néctar de pêsego, presentes nas figuras 17, 18, 19, 20 e 21.

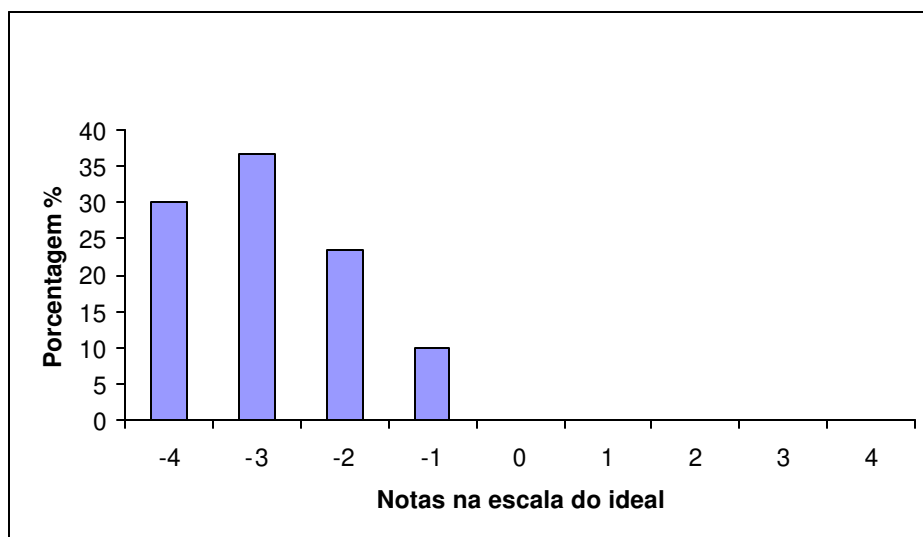


Figura 17. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêsego adoçado com 5% de sacarose.

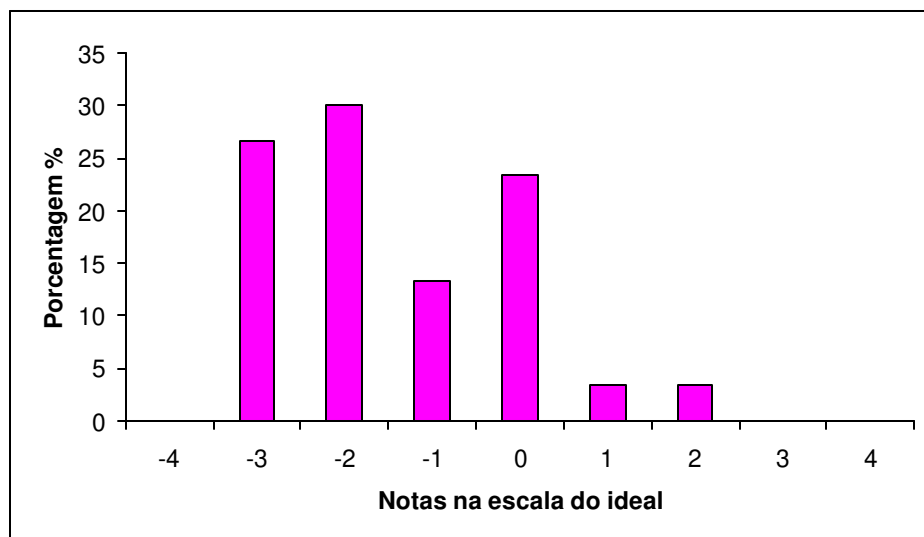


Figura 18. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssgo adoçado com 7,5% de sacarose.

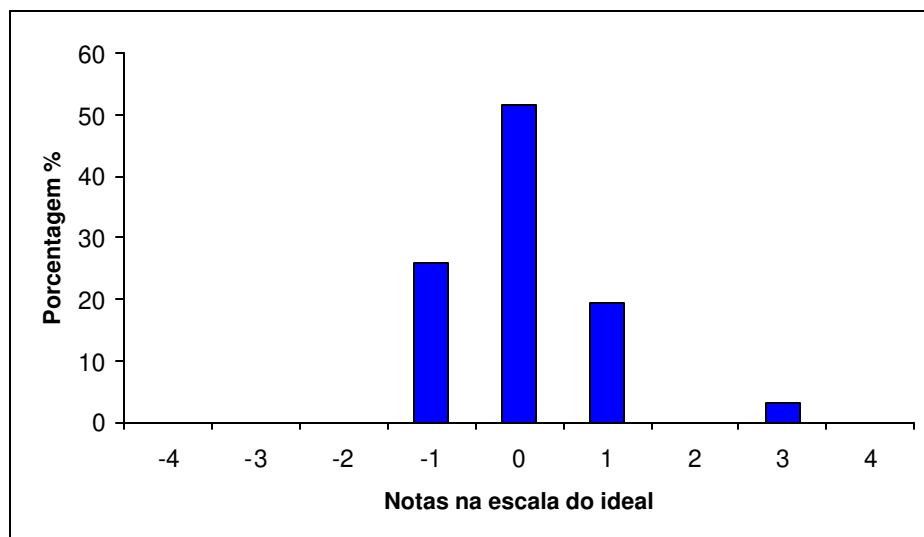


Figura 19. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssgo adoçado com 10% de sacarose.

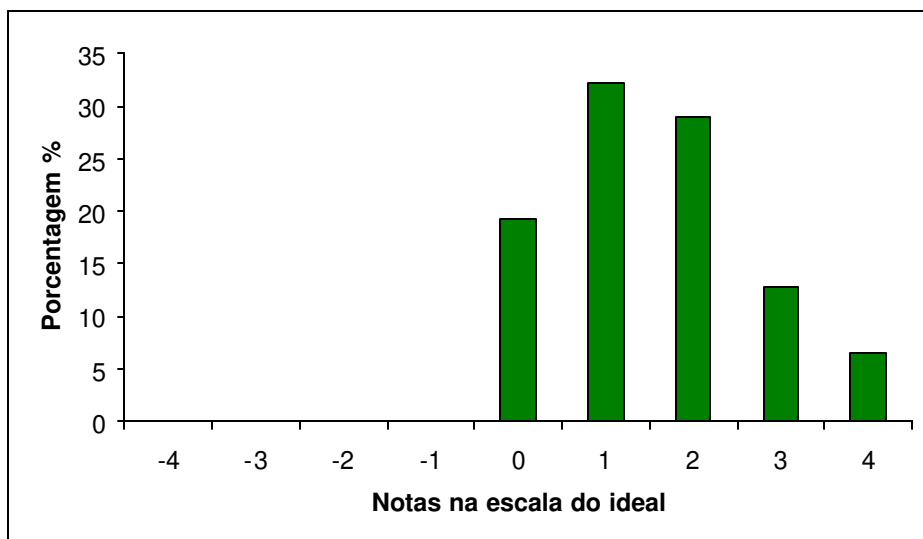


Figura 20. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssago adoçado com 12,5% de sacarose.



Figura 21. Histograma de distribuição das respostas obtidas no teste com escala do ideal para o néctar de pêssago adoçado com 15% de sacarose.

Na Figura 17, verifica-se que a maior porcentagem de respostas, cerca de 37%, foi referente à nota -3, que corresponde à categoria “muito menos doce que o ideal”. Para o néctar de pêssego adoçado com 7,5% (Figura 18), a categoria de maior porcentagem foi a referente à nota -2, correspondente à categoria “moderadamente menos doce que o ideal”. A maioria dos provadores, cerca de 52%, que analisaram a amostra adoçada com 10% de sacarose (Figura 19) consideraram que esta encontrava-se ideal em relação à doçura, atribuindo-lhe nota 0. Este fato contribuiu para que a doçura ideal do néctar adoçado com sacarose fosse determinada como 10%. Para a amostra contendo 12,5% de sacarose (Figura 20), grande parte dos provadores atribuiu nota 1, relativa à categoria “ligeiramente mais doce que o ideal” e nota 2, referente à categoria “moderadamente mais doce que o ideal”, num total de aproximadamente 32% e 29%, respectivamente. Finalmente, para a concentração de 15% (Figura 21), a categoria com maior porcentagem foi a relativa à nota 3, ou “muito mais doce que o ideal”, com cerca de 39%.

5.2. Pré-Seleção da Equipe de Provadores

Com os valores de $p_0 = 0,45$, $p_1 = 0,70$, $\alpha = 0,05$ e $\beta = 0,05$, foram construídas as retas d_0 e d_1 , de acordo com as equações 1 e 2 (AMERINE et al., 1965):

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

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

Desta forma, o desempenho dos candidatos nos testes triangulares foi avaliado em relação às duas retas d_0 e d_1 . A Figura 22 mostra o desempenho de um dos candidatos que foram aceitos com apenas 8 testes e o de um dos que foram rejeitados,

após 15 testes. Através dos testes triangulares e análise seqüencial foram pré-selecionados 10 provadores.

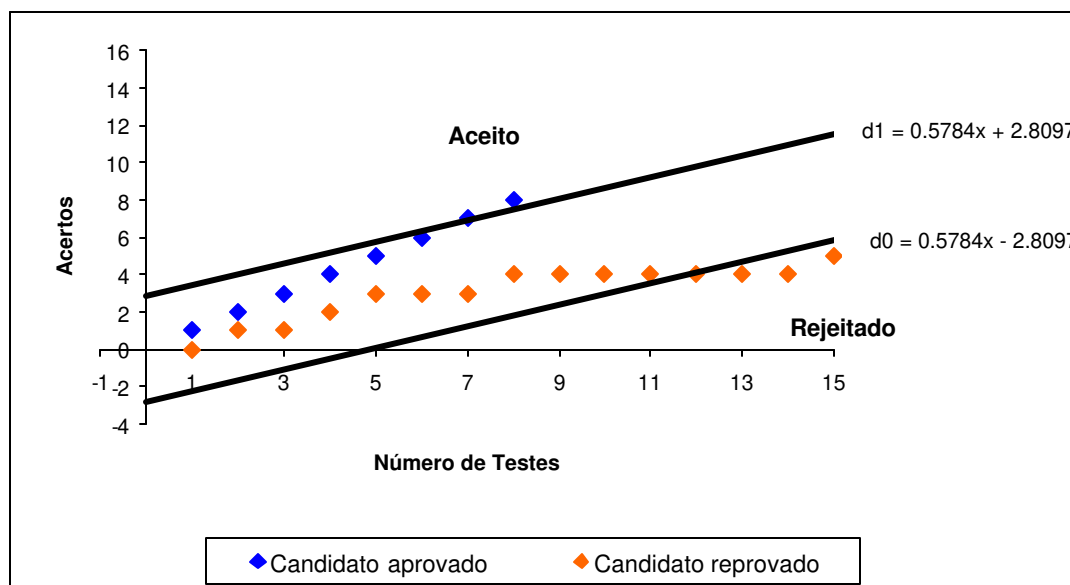


Figura 22. Gráfico de análise seqüencial, mostrando o desempenho de um dos candidatos aceitos e um dos rejeitados em relação às retas d0 e d1.

5.3. Determinação da Equivalência de Doçura

A determinação da equivalência de doçura foi realizada pelos 10 provadores pré-selecionados.

Os valores logarítmicos das concentrações utilizadas (C) para cada edulcorante foram plotados contra os valores logarítmicos das magnitudes estimadas para os estímulos percebidos como sensações (S), de forma a obter uma regressão linear dos pontos obtidos. A reta encontrada é o resultado linearizado da função de potência simples $S = a \cdot C^n$, conhecida como Lei de Stevens ou Power Function (MOSKOWITZ, 1974). Os resultados obtidos para cada edulcorante são apresentados na Tabela 07 e podem ser visualizados nas figuras de 23 a 28.

Tabela 07. Coeficiente angular, intercepto na ordenada, coeficiente de correlação linear e função de potência (“power function”) dos resultados obtidos nos testes utilizando escala de magnitude, para determinar as equivalências de doçura do aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame K em relação à concentração de 10% de sacarose em néctar de pêssego.

Edulcorante	Coeficiente Angular	Intercepto na Ordenada	r	Função de Potência (“Power Function”)
(1) Sacarose	1,4642	-1,4682	0,989	$S = 0,034 \cdot C^{1,4642}$
(2) Aspartame	1,2205	1,5461	0,995	$S = 35,164 \cdot C^{1,2205}$
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	1,2741	1,8390	0,995	$S = 69,024 \cdot C^{1,2741}$
(4) Estévia	0,7666	0,7665	0,964	$S = 5,84 \cdot C^{0,7666}$
(5) Sucralose	1,2006	2,1552	0,995	$S = 142,95 \cdot C^{1,2006}$
(6) Acessulfame-K	0,5794	0,7340	0,963	$S = 5,42 \cdot C^{0,5794}$

r = Coeficiente de Correlação Linear de Pearson.

S = Estímulos Percebidos como Sensações

C = Concentrações Utilizadas

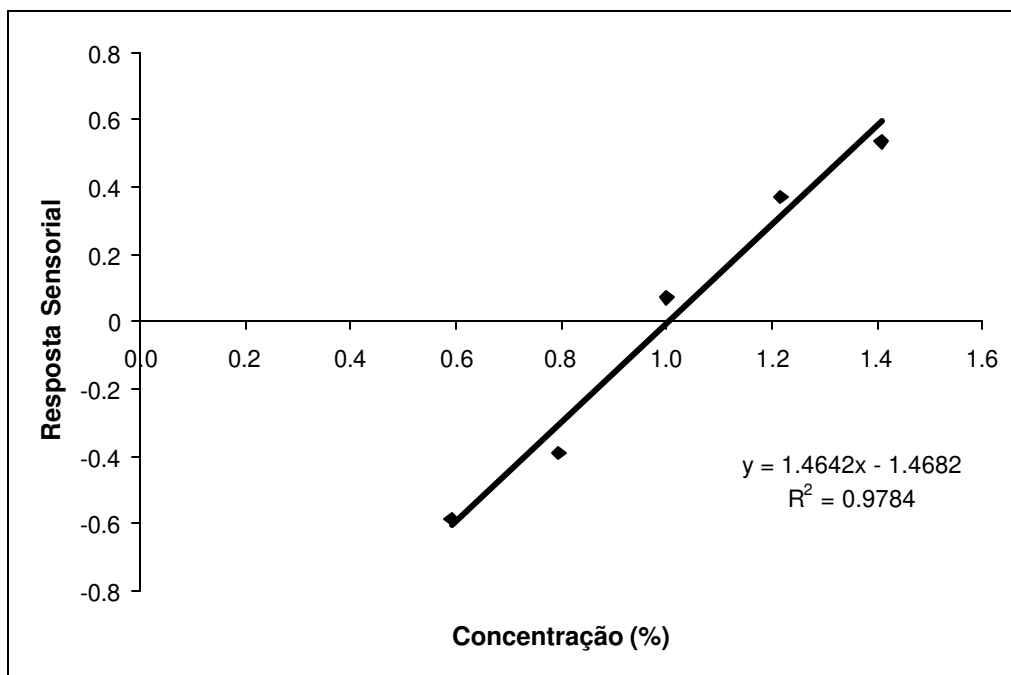


Figura 23. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssgo adoçado com Sacarose.

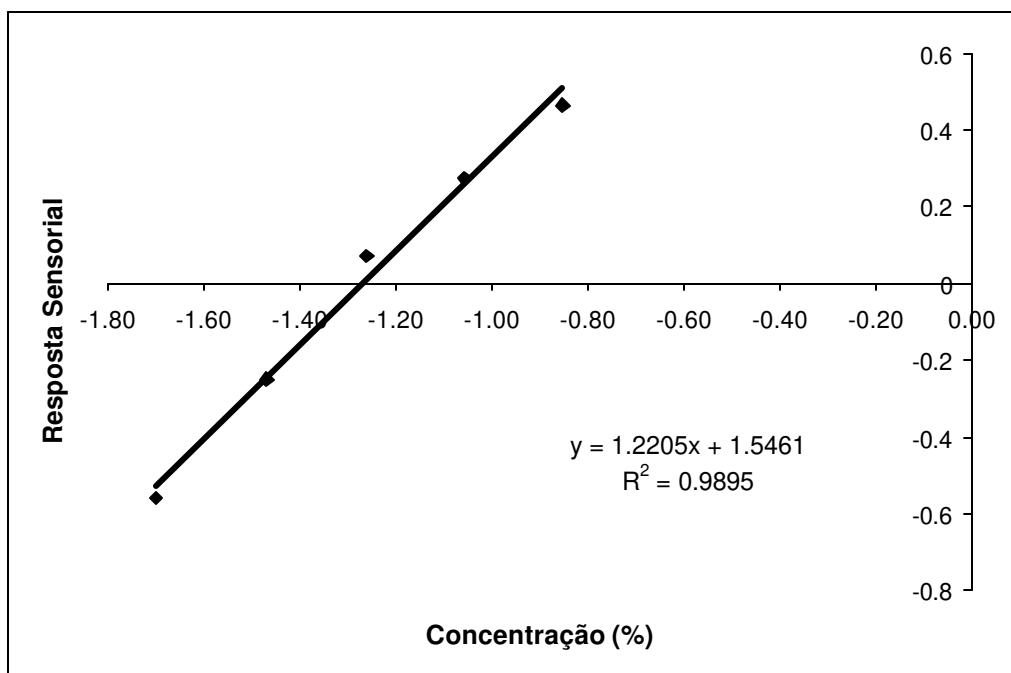


Figura 24. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssgo adoçado com Aspartame.

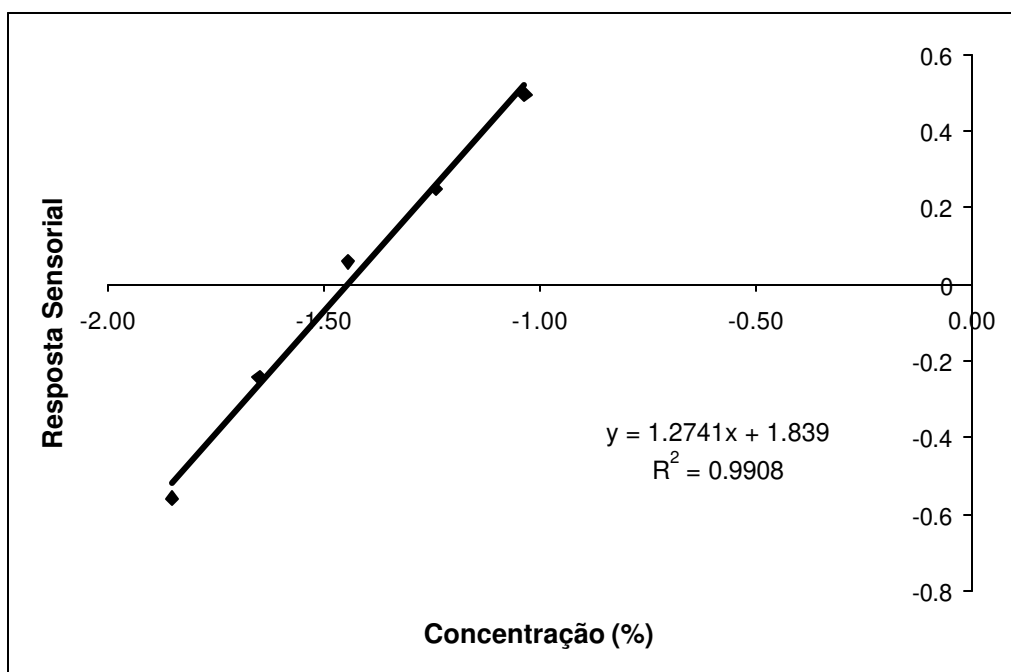


Figura 25. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêsego adoçado com mistura Ciclamato/Sacarina 2:1.

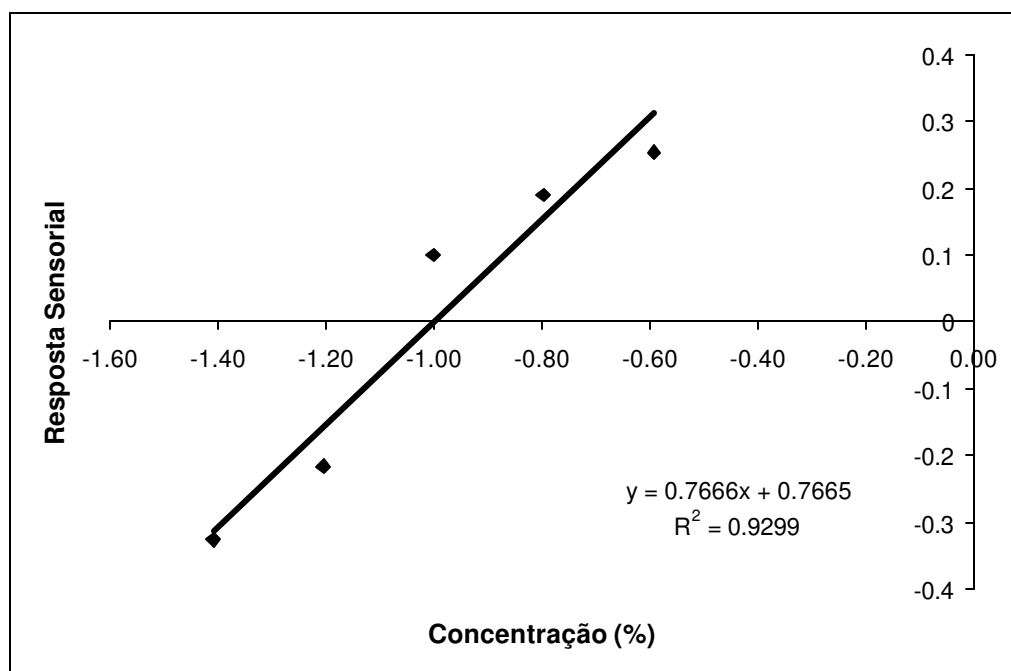


Figura 26. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêsego adoçado com Estévia.

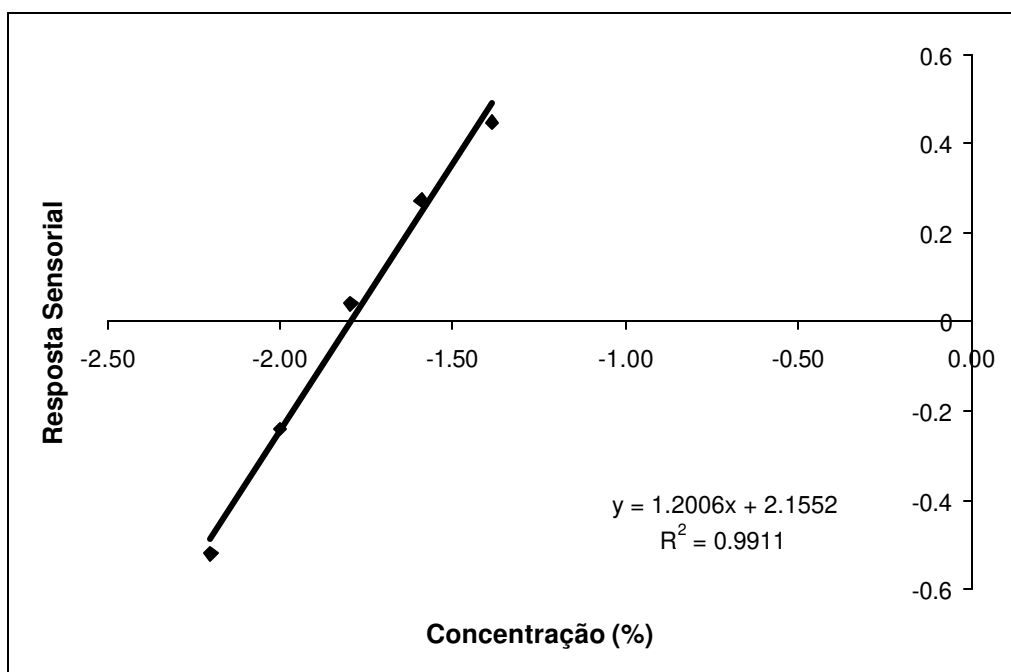


Figura 27. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssgo adoçado com Sucralose.

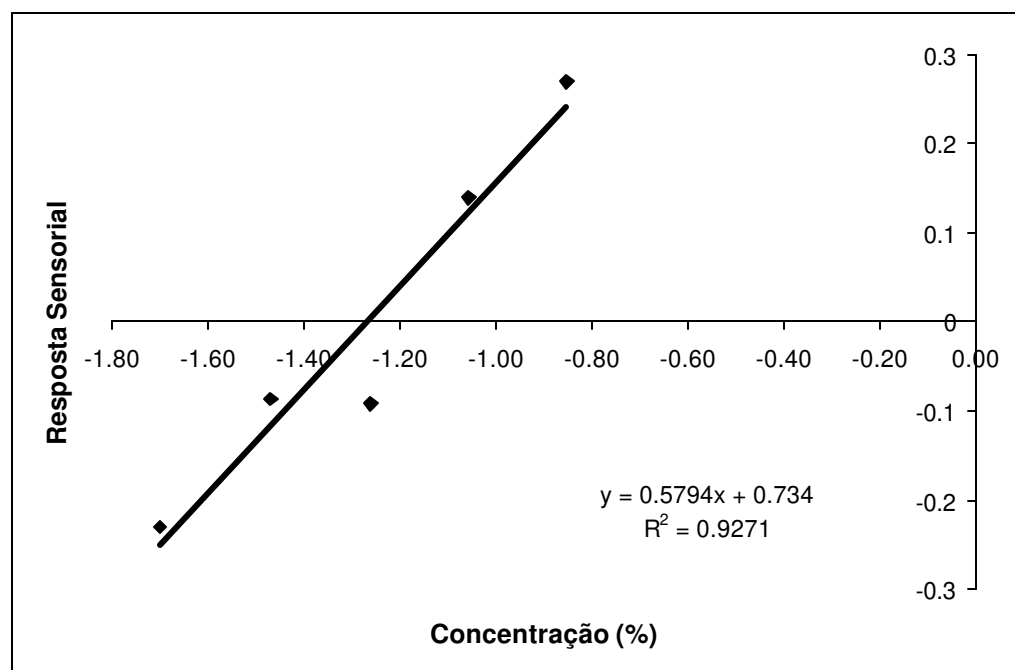


Figura 28. Resultado linearizado da função de potência para o néctar de pêssgo adoçado com Acessulfame – K.

A análise da Tabela 07 permite verificar que foram obtidos valores de r superiores a 0,9 para todos os edulcorantes testados. Apesar disso, percebe-se que tanto para a estévia como para o acessulfame – K os valores de r foram mais baixos.

É importante destacar que provavelmente, tais resultados possam ser explicados pela presença de amargor marcante nas amostras contendo acessulfame-K e estévia. Tal observação foi relatada como percebida pelos provadores, no espaço reservado para “Comentários” nas fichas de avaliação. Este fato pode ter interferido na percepção da doçura das amostras contendo os dois edulcorantes citados e, conseqüentemente, influenciaram na linearidade das retas.

As Figuras 26 e 28 mostram as curvas da estévia e do acessulfame – K, nas quais a regressão linear não se ajusta bem aos pontos.

É interessante notar que outros autores apontaram dificuldades na determinação de doçuras equivalentes para estes edulcorantes. Estudos semelhantes conduzidos por Tunaley et al. (1987) também relatam a dificuldade dos provadores em avaliar a doçura na presença de outros fatores como o amargor e a adstringência. Sua regressão linear para a estévia não foi boa quando foram considerados os dados individuais de cada provador e a obtida para o acessulfame – K não pôde ser utilizada para avaliar a doçura equivalente deste edulcorante. Foi necessário utilizar dados de experimentos anteriores para conseguir uma regressão linear satisfatória.

Marcellini (2005) observou resultados semelhantes na determinação da doçura equivalente com a estévia em suco de abacaxi reconstituído, sendo que atribuiu o baixo valor de R^2 encontrado, de 0,5214, ao forte amargor das amostras adoçadas com este edulcorante.

Cardoso et al. (2004) obtiveram resultados problemáticos que não possibilitaram a determinação da concentração equivalente do acessulfame – K em chá mate quente (45°C), pois a curva de sua regressão linear sofreu uma inversão. Ketelsen et al. (1993) obtiveram resultados semelhantes aos de Cardoso et al. (2004) e não avaliaram a equivalência de doçura do acessulfame – K em relação a 9% de sacarose em solução aquosa, bem como em sistema tamponado. Devido ao amargor característico deste composto, só foi possível determinar a doçura equivalente a 5% de sacarose em solução aquosa.

A relação entre intensidade de doçura e concentração para os compostos analisados está representada graficamente em escala logarítmica na Figura 29. É possível verificar novamente as curvas bem ajustadas para a sacarose e para os edulcorantes aspartame,

mistura ciclamato/sacarina 2:1 e sucralose, bem como as curvas para a estévia e acessulfame – K, cujo ajuste aos pontos não foi tão bom.

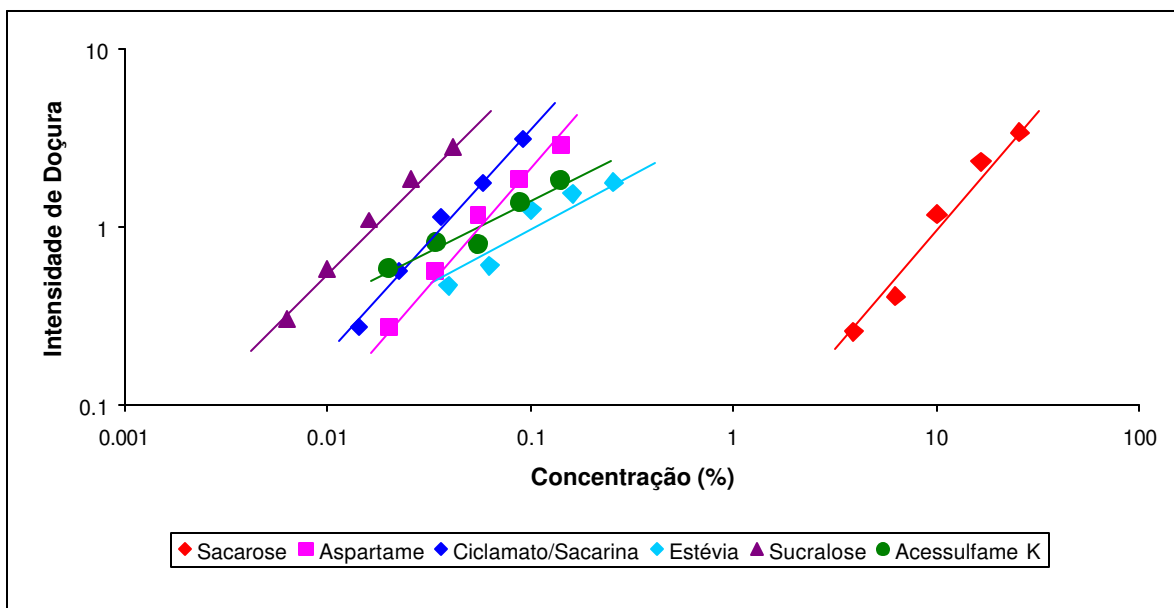


Figura 29. Relação entre intensidade de doçura e concentração dos edulcorantes em relação à sacarose 10%.

As concentrações de cada edulcorante equivalentes à concentração de sacarose de 10% foram calculadas a partir das funções de potência apresentadas na Tabela 07. Os valores obtidos são apresentados na Tabela 08.

Tabela 08. Concentração dos edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame K, equivalentes à concentração de 10% de sacarose em néctar de pêssego.

Edulcorante	Concentração equivalente a 10% de sacarose em néctar de pêssego
(2) Aspartame	0,054%
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	0,036%
(4) Estévia	0,10%
(5) Sucralose	0,016%
(6) Acessulfame – K	0,053%

As concentrações de aspartame, mistura ciclamato sacarina 2:1 e sucralose encontram-se dentro dos limites máximos permitidos pela legislação brasileira (ANVISA, 2001a). Já as concentrações de estévia e acessulfame – K foram ultrapassados (Tabela 05), o que provavelmente se deve ao forte amargor das amostras, que pode ter interferido na percepção da doçura.

Apesar de ultrapassados os limites máximos permitidos, prosseguiu-se com os testes tomando por base os valores de IDA para esses edulcorantes, de forma a nunca submeter os provadores a uma quantidade superior ao máximo permitido para consumo diário (Tabela 04). Por exemplo, para um indivíduo de 60 kg, a ingestão diária aceitável para a estévia é de 120mg / dia, quantidade presente em 120 mL de amostra adoçada com estévia na concentração de 0,1%. Com base nestas considerações, durante todo o projeto, os provadores ingeriram, no máximo, quantidades de amostra ao redor de 100mL por dia.

As doçuras equivalentes da estévia determinadas por Marcellini (2005) e Umbelino (2005) foram superiores ao permitido pela legislação em suco de abacaxi equivalente a 8,5% de sacarose e em suco de manga equivalente a 8,0%, respectivamente.

A concentração equivalente a 10% de sacarose em néctar de pêssego encontrada para o aspartame foi de 0,054%, muito próxima às concentrações encontradas por Umbelino (2005), de 0,0555% em suco de manga equivalente a 8% de sacarose, e por Marcellini (2005), de 0,0588% em suco de abacaxi equivalente a 8,5% de sacarose. Bolini-Cardello et

al. (1999) determinaram a concentração de 0,055% em solução aquosa equivalente a 10% de sacarose; Cardoso et al. (2004) determinaram a concentração de 0,050% para o aspartame em chá mate quente (45°C) equivalente a 8,3% de sacarose.

Pastor et al. (1996) determinaram a concentração de aspartame em néctar de pêssago equivalente a uma amostra controle de 14°Brix adoçada com sacarose, e obtiveram o valor de 0,36 g/L.

Ketelsen et al. (1993) obtiveram a concentração de 588 mg/L ou 0,0588% para o aspartame em equivalência a 9% de sacarose em um sistema tampão de ácido cítrico e citrato de sódio em água.

A mistura ciclamato/sacarina 2:1 apresentou concentração equivalente de 0,036% em relação a 10% de sacarose em néctar de pêssago, o mesmo valor obtido por Bolini-Cardello et al. (1999) em solução aquosa equivalente a 10% de sacarose. Resultados semelhantes foram encontrados por Umbelino (2005) e Marcellini (2005), que determinaram as concentrações de 0,0358% em suco de manga equivalente a 8% de sacarose e de 0,0386% em suco de abacaxi equivalente a 8,5% de sacarose, respectivamente. Cardoso et al. (2004) obtiveram o valor de 0,030% em chá mate quente (45°C), em equivalência a 8,3% de sacarose.

A concentração equivalente determinada para a estévia foi de 0,10%, idêntica à encontrada por Cardoso et al. (2004) para chá mate gelado (6°C) e por Bolini-Cardello et al. (1999) em solução aquosa equivalente a 10%. Valor bastante próximo (0,07%) foi encontrado por Cardoso et al. (2004) para o chá mate quente (45°C). Umbelino (2005) determinou a concentração de 0,093% em polpa de manga equivalente a 7,5% de sacarose e de 0,085% para suco de manga equivalente a 8%. O valor encontrado por Marcellini (2005) foi de 0,1358% para suco de abacaxi equivalente a 8,5%.

Parpinello et al. (2001) determinou a doçura equivalente da estévia em uma solução aquosa contendo 20 g/L (2%) de sacarose e em suco de pêssago adoçado com sacarose a 3%, encontrando as concentrações de 99 mg/L (0,099%) e 139 mg/L (0,139%), respectivamente.

A sucralose apresentou concentração equivalente de 0,016% em relação a 10% de sacarose em néctar de pêssago, valor idêntico ao obtido por Bolini-Cardello et al. (1999) em solução aquosa equivalente a 10% de sacarose. Umbelino (2005) encontrou resultados muito próximos em suco de manga (0,0159%) equivalente a 8% de sacarose e em polpa de manga (0,0149%) equivalente a 7,5%.

O acessulfame – K mostrou-se equivalente a 10% de sacarose em uma concentração de 0,053%, próximo ao obtido por Bolini-Cardello et al. (1999). Cardoso et al. (2004) encontraram valor inferior em chá mate gelado (6°C), de 0,030%. Portmann e Kilcast (1998) determinaram uma concentração equivalente a 10% de sacarose em solução aquosa relativamente superior, de 867 mg/L ou 0,0867%. Em equivalência a 5% de sacarose, Ketelsen et al. (1993) obtiveram a concentração de 380 mg/L ou 0,0380%, enquanto Tunaley et al. (1987) encontraram o valor de 0,0257g/100mL ou 0,0257%. Hanger et al. (1996) encontraram o valor de 250 mg/L (0,0250%) equivalente a 4% de sacarose em solução aquosa.

Portanto, é possível verificar que dependendo do meio de dispersão e temperatura onde o edulcorante é adicionado, o poder adoçante (potência) pode variar de forma bastante evidente.

A potência de cada edulcorante foi definida como sendo o número de vezes que o composto era mais doce que a sacarose, baseado em sua doçura equivalente à sacarose. Os valores de potência dos edulcorantes são apresentados na Tabela 09.

Tabela 09. Potência dos edulcorantes (número de vezes que o composto é mais doce que a sacarose na concentração de 10%) em néctar de pêssego.

Edulcorante	Potência do Edulcorante a 10%
(2) Aspartame	185
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	280
(4) Estévia	101
(5) Sucralose	629
(6) Acessulfame - K	189

O aspartame apresentou potência de 185 em néctar de pêssego, superior à encontrada por Marcellini (2005) em suco de abacaxi equivalente a 8,5% de sacarose, bem como por Umbelino (2005) em suco de manga equivalente a 8% de sacarose, sendo que ambos obtiveram potência de 144 para o aspartame. Umbelino (2005) encontrou

ainda para polpa de manga equivalente a 7,5% uma potência de 146, também inferior à obtida neste estudo. Cardoso et al. (2004) relatam potências de 163 em chá mate quente (45°C) e de 277 no chá mate gelado (6°C) equivalentes a 8,3% de sacarose.

A mistura ciclamato/sacarina 2:1 mostrou-se 280 vezes mais doce que a sacarose em néctar de pêssego. Cardoso et al. (2004) obtiveram potência muito próxima em chá mate quente (45°C), de 272; no chá gelado (6°C), a potência foi relativamente superior, 332,4, ambos em equivalência a 8,3% de sacarose.

Valor inferior foi encontrado por Marcellini (2005), que determinou a potência de 220 para a mistura ciclamato/sacarina 2:1 em suco de abacaxi equivalente a 8,5% de sacarose. Em suco de manga equivalente a 8% de sacarose, Umbelino (2005) encontrou a potência de 223,6; já em polpa de manga equivalente a 7,5%, a potência foi de 220,6.

A estévia apresentou potência de 101 em néctar de pêssego, valor próximo ao obtido por Umbelino (2005), que verificou em suco de manga equivalente a 8% de sacarose a potência de 94. Em polpa de manga, a estévia apresenta potência de 80,7 em relação à sacarose 7,5%. Cardoso et al. (2004) encontraram potência de 116 no chá mate quente (45°C) e de 83,1 no chá gelado (6°C) em relação à sacarose 8,3%.

A sucralose foi o edulcorante que mostrou maior potência, sendo 629 vezes mais doce que a sacarose 10% em néctar de pêssego. Cardoso et al. (2004) encontraram potências de 679 e 554 em seus estudos com chá mate quente (45°C) e gelado (6°C) em relação à sacarose 8,3%.

Umbelino (2005) verificou que as potências para a sucralose em suco de manga equivalente a 8% de sacarose e em polpa de manga equivalente a 7,5% são muito próximas, tendo obtido os valores de 503,1 e 503,4, respectivamente. Wiet e Beyts (1992) determinaram pelo método de estimação de magnitude que a sucralose, em solução aquosa, mostrou-se 500 vezes mais doce que a sacarose a 9%.

O acessulfame – K mostrou-se 189 vezes mais doce que a sacarose em néctar de pêssego. Valor relativamente próximo, 277, foi encontrado por Cardoso et al. (2004) em chá mate gelado (6°C) em relação a 8,3% de sacarose.

5.4. Determinações Físico-Químicas

Determinadas as concentrações de sacarose e edulcorantes que seriam utilizadas até o fim do projeto, foram efetuadas determinações físico-químicas em triplicata de sólidos solúveis como °Brix, pH, acidez total titulável e viscosidade. Os resultados encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10. Resultados obtidos para as determinações físico-químicas das amostras de néctar de pêssego.

Agentes Adoçantes Utilizados nas Amostras de néctar de Pêssego	°Brix	pH	Acidez (%)	Viscosidade Dinâmica (10^{-4} m ² /s)
(1) Sacarose	13,17 ± 0,29	3,90 ± 0,10	3,31 ± 0,16	3,00 ± 0,01
(2) Aspartame	3,85 ± 0,13	3,90 ± 0,06	3,31 ± 0,13	2,08 ± 0,01
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	3,88 ± 0,13	3,90 ± 0,03	3,29 ± 0,10	1,97 ± 0,01
(4) Estévia	3,87 ± 0,13	3,91 ± 0,04	3,07 ± 0,06	2,12 ± 0,01
(5) Sucralose	3,87 ± 0,13	3,90 ± 0,02	3,11 ± 0,04	2,06 ± 0,02
(6) Acessulfame – K	3,77 ± 0,13	3,89 ± 0,02	3,18 ± 0,10	2,06 ± 0,07

A análise da tabela permitiu verificar que a substituição da sacarose provocou mudanças no teor de sólidos solúveis (°Brix) e na viscosidade dinâmica do produto. Em relação ao pH todas as amostras apresentaram valores bastante próximos.

As amostras contendo estévia e sucralose apresentaram acidez inferior às demais amostras. Verificou-se também que dentre as amostras contendo edulcorantes, a de ciclamato/sacarina mostrou viscosidade dinâmica inferior às demais.

5.5. Análise de Aceitação

Foi realizado um teste de aceitação com as amostras adoçadas com sacarose e os diferentes edulcorantes, sendo utilizadas as concentrações definidas nos testes de determinação da doçura ideal e equivalência de doçura. Também foram incluídas nesta análise duas amostras de néctar de pêssego comerciais, uma na versão tradicional, adoçada com sacarose, e outra na versão *light*, adoçada com os edulcorantes acessulfame – K e aspartame, a fim de comparar a aceitação das amostras de néctar de pêssego produzidas em laboratório com as disponíveis no mercado.

Foram avaliados os atributos de aroma, sabor, cor e impressão global, além da intenção de compra por parte do consumidor.

A Tabela 11 mostra os resultados da Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey para as amostras servidas geladas (6 ± 2 °C).

Tabela 11. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssego a 6 ± 2 °C.

Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
(1) Sacarose	6,7925 ^a	6,4158 ^a	6,9325 ^a	6,7750 ^a
(2) Aspartame	6,6025 ^{a,b}	6,0408 ^a	5,1908 ^b	5,4792 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	6,4050 ^{a,b}	5,9317 ^a	4,7217 ^b	5,0050 ^b
(4) Estévia	6,4125 ^{a,b}	4,7817 ^b	2,4233 ^d	2,9267 ^d
(5) Sucralose	6,5300 ^{a,b}	5,8225 ^a	5,3725 ^b	5,5125 ^b
(6) Acessulfame – K	6,4392 ^{a,b}	5,7175 ^a	3,3858 ^c	3,9725 ^c
(7) Amostra Comercial Tradicional	6,5558 ^{a,b}	5,9617 ^a	6,2667 ^a	6,3517 ^a
(8) Amostra Comercial Light	6,0350 ^b	5,8225 ^a	4,8467 ^b	5,2800 ^b
DMS**	0,6046	0,7362	0,7992	0,7054

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

A análise da Tabela 11 permite verificar em que parâmetros existem diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as amostras estudadas.

A aceitação em relação à COR mostrou que a amostra adoçada com Sacarose (1) obteve a maior média, seguida em ordem decrescente pelas amostras: Aspartame (2), Comercial Tradicional (7), Sucralose (5), Acessulfame – K (6), Estévia (4), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3) e Comercial Light (8). Verificou-se que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra adoçada com Sacarose (1) e as amostras adoçadas com edulcorantes e com a amostra Comercial Tradicional (7), que também é adoçada com sacarose. Também não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras contendo edulcorantes e a amostra Comercial Light (8). Houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas entre a amostra contendo Sacarose (1) e a amostra Comercial Light (8).

Para a aceitação em relação ao AROMA, a maior média foi novamente da amostra adoçada com Sacarose (1), seguida em ordem decrescente pelas amostras: Aspartame (2), Comercial Tradicional (7), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Sucralose (5), Comercial Light, Acessulfame – K (6) e Estévia (4). A única amostra que diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) das demais foi a amostra adoçada com Estévia (4). As outras amostras não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si.

A aceitação em relação ao SABOR evidenciou que a maior média foi obtida pela amostra adoçada com Sacarose (1), seguida em ordem decrescente pelas amostras: Comercial Tradicional (7), Sucralose (5), Aspartame (2), Comercial Light (8), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Acessulfame – K (6) e Estévia (4). Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra adoçada com Sacarose (1) e a amostra Comercial Tradicional (8). Também não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras adoçadas com os edulcorantes Aspartame (2), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3) e Sucralose (5) e a amostra Comercial Light (8). Estas amostras diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras adoçadas com sacarose (1 e 7) e também das amostras adoçadas com Acessulfame – K (6) e Estévia (4). As amostras Sacarose (1) e Comercial Tradicional (7) também diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras 6 e 4, sendo que estas diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) de todas as demais amostras.

Finalmente, para a aceitação das amostras em relação à IMPRESSÃO GLOBAL, a ordem decrescente das médias obtidas foi: Sacarose (1), Comercial Tradicional (7), Sucralose (5), Aspartame (2), Comercial Light (8), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Acessulfame – K (6) e Estévia (4). Assim como para o sabor, não houve diferença

significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra adoçada com Sacarose (1) e a amostra Comercial Tradicional (8). Novamente, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras adoçadas com os edulcorantes Aspartame (2), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3) e Sucralose (5) e a amostra Comercial *Light* (8), que diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras adoçadas com sacarose (1 e 7) e também das amostras adoçadas com Acessulfame – K (6) e Estévia (4). As amostras Sacarose (1) e Comercial Tradicional (7) também diferiram significativamente das amostras 6 e 4, sendo que estas diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) de todas as demais amostras.

A Tabela 12 mostra os resultados da Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey para as amostras servidas em temperatura ambiente (22 ± 2 °C).

Tabela 12. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssego a 22 ± 2 °C.

Amostra	Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
(1) Sacarose	6,1675 ^{a, b}	6,2558 ^{a, b}	6,3550 ^a	6,1700 ^{a, b}
(2) Aspartame	6,4708 ^{a, b}	6,2442 ^{a, b}	5,4967 ^b	5,6833 ^{b, c}
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	6,1833 ^{a, b}	6,0683 ^b	5,2125 ^b	5,3817 ^{c, d}
(4) Estévia	6,2725 ^{a, b}	4,7542 ^d	1,9808 ^d	2,8417 ^f
(5) Sucralose	6,6458 ^{a, b}	6,0017 ^{b, c}	5,2383 ^b	5,4658 ^{b, c}
(6) Acessulfame – K	6,4667 ^{a, b}	6,1167 ^{a, b}	3,6950 ^c	4,3958 ^e
(7) Amostra Comercial Tradicional	6,7908 ^a	6,7625 ^a	6,4200 ^a	6,5808 ^a
(8) Amostra Comercial Light	6,0100 ^b	5,3308 ^{c, d}	4,2167 ^c	4,7150 ^{d, e}
DMS**	0,6374	0,6903	0,8142	0,7480

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

Em relação à COR, a maior média foi obtida pela amostra Comercial Tradicional (7), sendo seguida em ordem decrescente pelas amostras Sucralose (5), Aspartame (2), Acessulfame – K (6), Estévia (4), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Sacarose (1) e Comercial *Light* (8). A amostra Comercial Tradicional (7) diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra Comercial *Light* (8). Todas as demais amostras não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 7 e 8, além de não diferirem significativamente ($p \leq 0,05$) entre si.

Já em relação ao AROMA, a ordem decrescente de médias foi a seguinte: Comercial Tradicional (7), Sacarose (1), Aspartame (2), Acessulfame – K (6), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Sucralose (5), Comercial *Light* (8) e Estévia (4). Verifica-se que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra 7 e as amostras 1, 2 e 6. Também não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre a amostra 3 e as amostras 1, 2, 5 e 6. As amostras 5 e 8 também não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) entre si, sendo que a amostra 8 foi a única a não diferir significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 4.

Em relação ao SABOR, a amostra Comercial Tradicional (7) obteve a maior média, seguida em ordem decrescente pelas amostras: Sacarose (1), Aspartame (2), Sucralose (5), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Comercial *Light* (8), Acessulfame – K (6) e Estévia (4). Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras 1 e 7, entre as amostras 2, 3 e 5 e entre as amostras 6 e 8. A amostra 4 diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) de todas as demais amostras.

Em relação à IMPRESSÃO GLOBAL, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras 7 e 1, sendo que a amostra 1 também não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) das amostras 2 e 5. Não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras 2, 3 e 5, sendo que a amostra 3 também não foi significativamente diferente ($p \leq 0,05$) da amostra 8. A amostras 6 não diferiu significativamente ($p \leq 0,05$) da amostra 8, mas foi significativamente diferente ($p \leq 0,05$) de todas as demais. A amostra 4 mostrou diferença significativa ($p \leq 0,05$) de todas as demais amostras.

A Tabela 13 mostra, de maneira mais clara, se houve diferença significativa entre as amostras servidas em temperatura ambiente e as geladas, caracterizando a influência da temperatura na aceitação do produto. Pode-se verificar ainda em quais parâmetros houve influência da temperatura na aceitação das amostras pelo consumidor. Na Tabela, bem como nas Figuras 30, 31 e 32, as amostras identificadas com a letra A foram servidas a 6 ± 2 °C; enquanto que as amostras indicadas com a letra B foram servidas a 22 ± 2 °C.

Tabela 13. Comparação entre as médias* dos atributos avaliados no teste de aceitação para as diferentes amostras de néctar de pêssego servidas a 6 ± 2 °C e a 22 ± 2 °C.

Amostras	Adoçante utilizado	Médias			
		Cor	Aroma	Sabor	Impressão Global
1A***	Sacarose	6,7925 ^a	6,4158 ^a	6,9325 ^a	6,7750 ^a
1B****		6,1675 ^b	6,2558 ^a	6,3550 ^b	6,1700 ^b
DMS**		0,5002	0,5236	0,4969	0,5133
2A	Aspartame	6,6025 ^a	6,0408 ^a	5,1908 ^a	5,4792 ^a
2B		6,4708 ^a	6,2442 ^a	5,4967 ^a	5,6833 ^a
DMS**		0.4912	0,4956	0,5826	0,4822
3A	Ciclamato/Sacarina 2:1	6,4050 ^a	5,9317 ^a	4,7217 ^a	5,0050 ^a
3B		6,1833 ^a	6,0683 ^a	5,2125 ^a	5,3817 ^a
DMS**		0,4706	0,4841	0,5721	0,4978
4A	Estévia	6,4125 ^a	4,7817 ^a	2,4233 ^a	2,9267 ^a
4B		6,2725 ^a	4,7542 ^a	1,9808 ^a	2,8417 ^a
DMS**		0,5186	0,5745	0,5507	0,5085
5A	Sucralose	6,5300 ^a	5,8225 ^a	5,3725 ^a	5,5125 ^a
5B		6,6458 ^a	6,0017 ^a	5,2383 ^a	5,4658 ^a
DMS**		0,4632	0,5157	0,5544	0,4896
6A	Acessulfame – K	6,4392 ^a	5,7175 ^a	3,3858 ^a	3,9725 ^a
6B		6,4667 ^a	6,1167 ^a	3,6950 ^a	4,3958 ^a
DMS**		0,4671	0,4974	0,6268	0,5322
7A	Comercial Tradicional	6,5558 ^a	5,9617 ^b	6,2667 ^a	6,3517 ^a
7B		6,7908 ^a	6,7625 ^a	6,4200 ^a	6,5808 ^a
DMS**		0,4527	0,5390	0,5255	0,4672
8A	Comercial <i>Light</i>	6,0350 ^a	5,8225 ^a	4,8467 ^a	5,2800 ^a
8B		6,0100 ^a	5,3308 ^a	4,2167 ^b	4,7150 ^b
DMS**		0,5323	0,5504	0,5434	0,4767

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

*** Amostras indicadas com a letra *A* foram servidas a 6 ± 2 °C.

**** Amostras indicadas com a letra *B* foram servidas a 22 ± 2 °C.

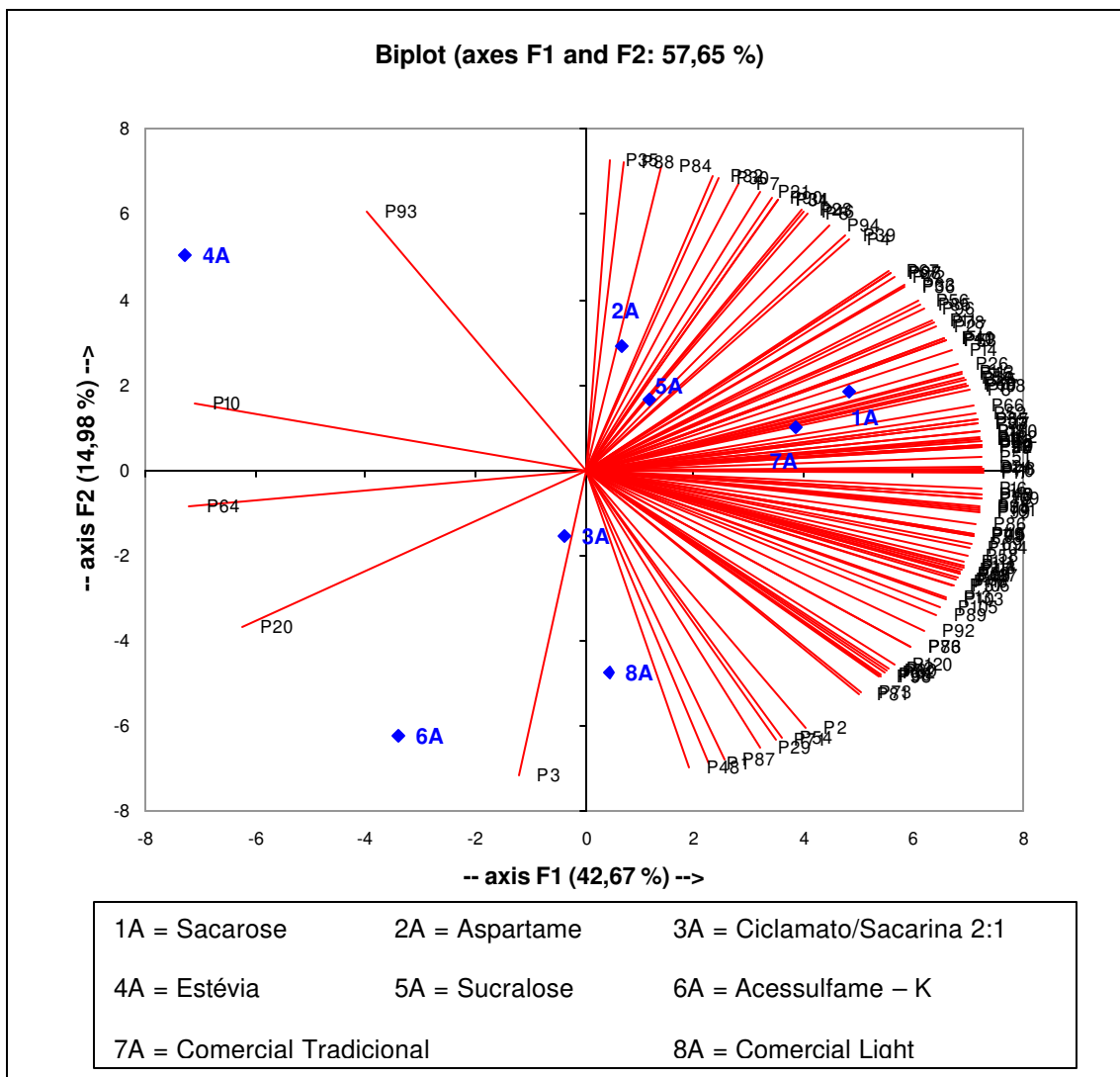
Pode-se observar que a variação da temperatura causou interferência na aceitação das amostras adoçadas com Sacarose (1A e 1B) e das amostras comerciais, tanto as Tradicionais (7A e 7B), adoçadas com sacarose, quanto as *Light* (8A e 8B), adoçadas com os edulcorantes Aspartame e Acesulfame – K. Para as amostras adoçadas com sacarose 1A e 1B, houve influência da temperatura na aceitação do consumidor para os parâmetros Cor, Sabor e Impressão Global. Por outro lado, para as amostras 7A e 7B, também adoçadas com sacarose, houve influência da temperatura na aceitação do Aroma pelos consumidores. Para as amostras 8A e 8B, houve diferença significativa nos parâmetros Sabor e Impressão Global, nos quais a temperatura influenciou a aceitação dos consumidores. A aceitação das amostras preparadas em laboratório com os diferentes edulcorantes testados não sofreu influência da temperatura, mostrando que as amostras são igualmente aceitas nas temperaturas testadas.

Verificou-se que para as amostras adoçadas com sacarose (1A e 1B), as amostras servidas na temperatura de 6 ± 2 °C obtiveram maiores médias. Desta forma, apesar de não ter sido caracterizada influência da temperatura no aroma das amostras, pode-se dizer que o consumidor tem preferência pelo néctar gelado. O mesmo pôde ser verificado para as amostras comerciais *Light*, que obtiveram maiores médias quando servidas geladas. Entretanto, para a amostra comercial Tradicional, que mostrou sofrer influência da temperatura apenas para o aroma, verifica-se que houve maior aceitação por parte do consumidor para a amostra servida em temperatura ambiente (22 ± 2 °C).

De maneira geral, a temperatura parece não ter grande influência na aceitação do consumidor para o néctar de pêssago, principalmente quando o produto é adoçado com edulcorantes.

Os dados dos testes de aceitação relativos à impressão global também foram avaliados pela análise estatística multivariada Mapa de Preferência Interno, com auxílio do programa XLStat (2005). Esta análise gerou um espaço multidimensional, onde as coordenadas relativas aos produtos testados foram geradas em função da resposta dos consumidores. Os dados de aceitação de cada consumidor deram origem a vetores individuais de preferência, permitindo a construção de um mapa das amostras de néctar de pêssago em função da aceitação do consumidor.

As Figuras 30 e 31 mostram o Mapa de Preferência Interno para as amostras a 6 ± 2 °C e a 22 ± 2 °C, respectivamente. Na Figura 32, encontra-se o Mapa de Preferência Interno das amostras em conjunto.



0Figura 30. Mapa de Preferência para as amostras servidas geladas ($6 \pm 2^\circ\text{C}$).

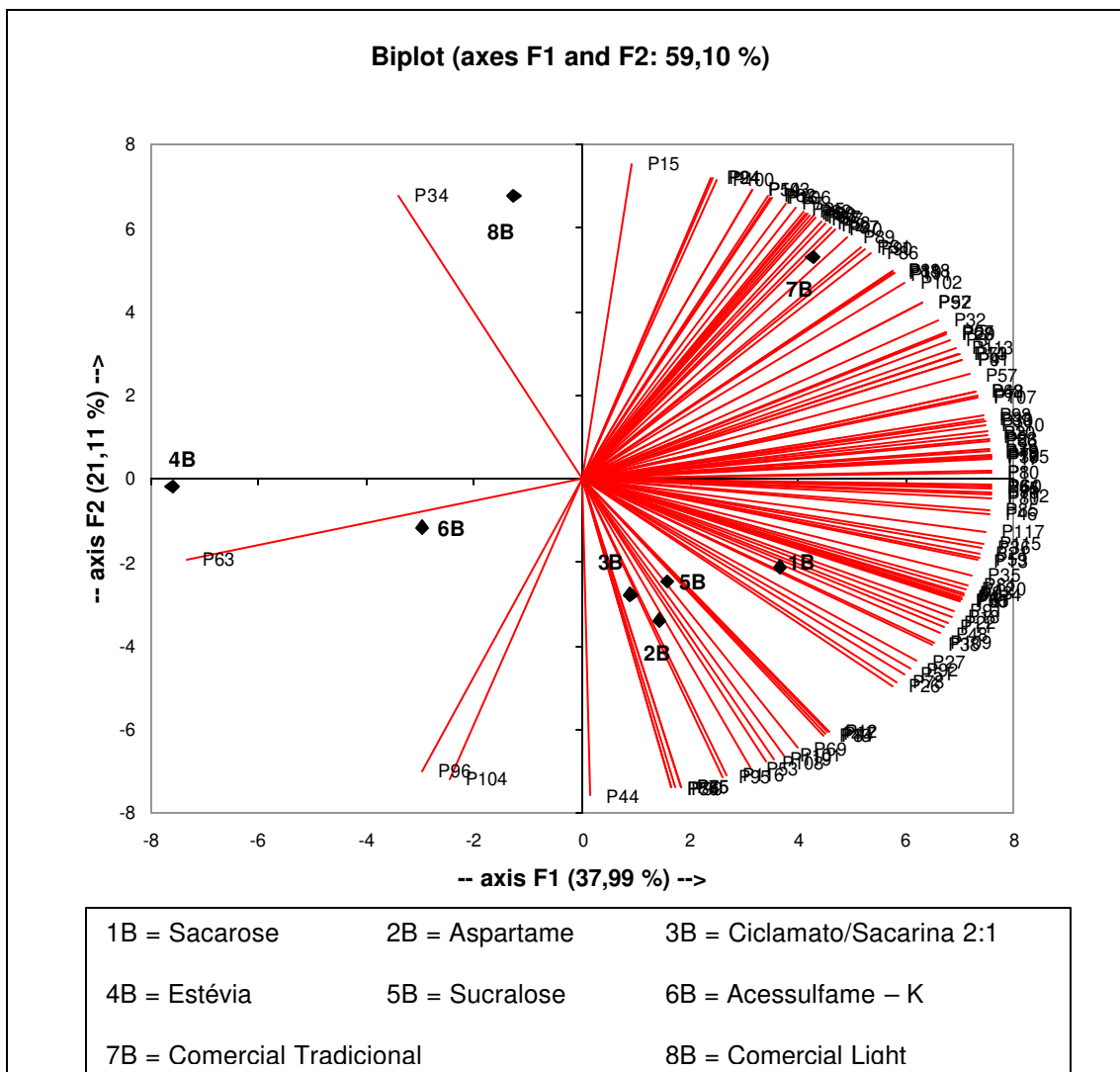


Figura 31. Mapa de Preferência para as amostras servidas em temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$).

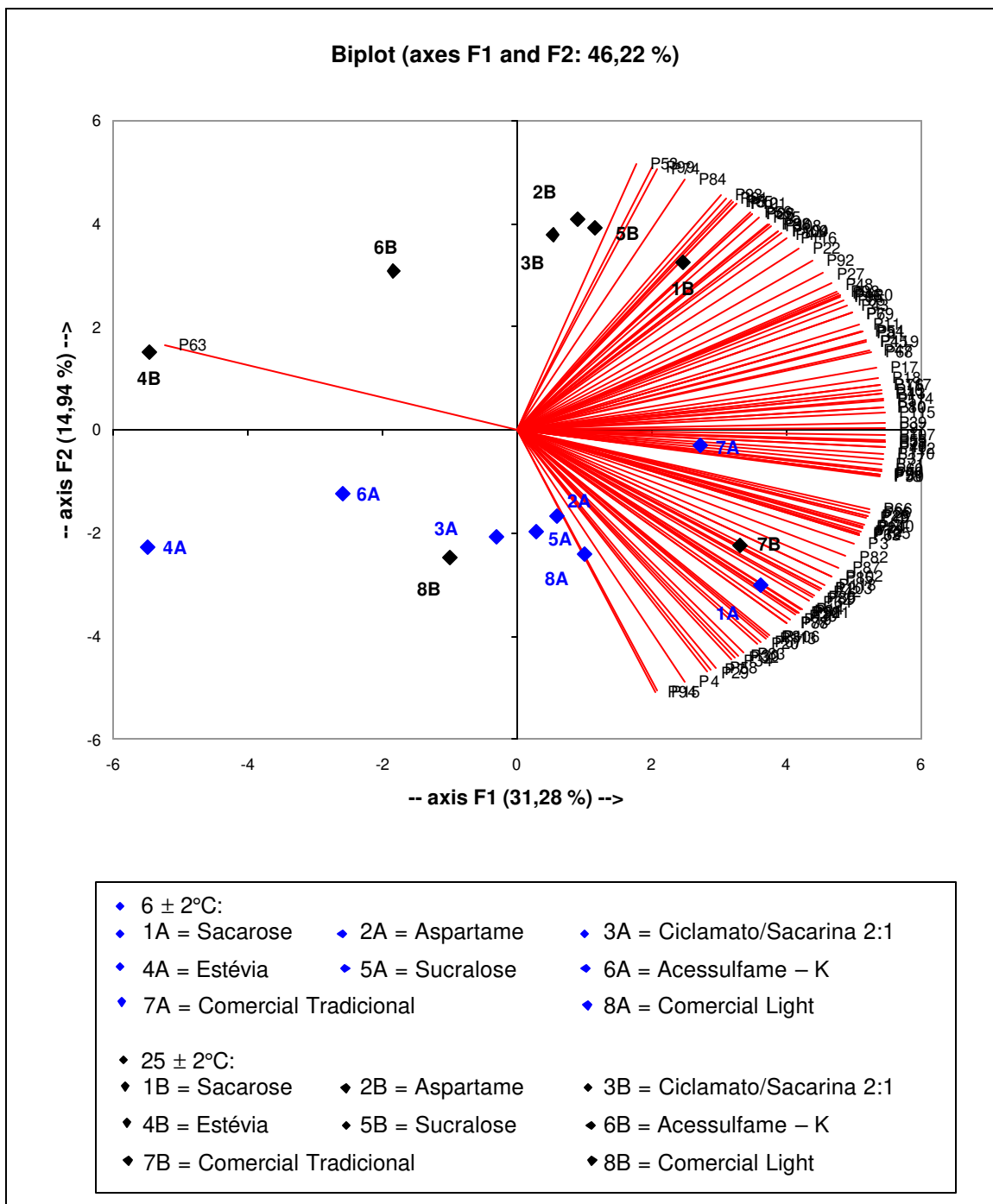


Figura 32. Mapa de Preferência para as amostras geladas ($6 \pm 2^\circ\text{C}$) e em temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$).

Os Mapas de Preferência Internos obtidos foram gerados a partir da primeira e segunda dimensões, que explicaram em conjunto 57,65%, 59,10% e 46,22% da variação entre as amostras geladas, em temperatura ambiente e para o conjunto das amostras, respectivamente, com relação à aceitação. Os valores relativamente baixos podem ser explicados pela existência de mais de uma amostra com alto grau de preferência nos dois casos (amostras geladas e em temperatura ambiente). Ou seja, a preferência dos consumidores esteve dividida entre mais de uma amostra.

Nos gráficos obtidos, os provadores ficaram localizados próximos das amostras de sua preferência. Foi possível verificar que as amostras que apresentam maior concentração de consumidores nas proximidades foram as adoçadas com sacarose: 1A, 1B, 7A e 7B. As amostras de menor preferência foram as adoçadas com os edulcorantes estévia (4A e 4B) e acessulfame – K (6A e 6B). As demais amostras obtiveram aceitação intermediária.

Verificou-se que não há uma característica particular que permita identificar um grupo de consumidores que preferiram as amostras adoçadas com sacarose. Houve vetores representativos de homens e mulheres, das mais variadas faixas etárias. Os vetores próximos às amostras adoçadas com edulcorantes representaram, em sua maioria, consumidores do sexo feminino; os homens mostraram preferência pelas amostras adoçadas com sacarose. Observou-se ainda parcela representativa de consumidores acima de 40 anos próximos às amostras adoçadas com edulcorantes.

As Figuras 33, 34, 35 e 36 mostram a intenção de compra para o néctar de pêssego adoçado com sacarose a 10% e com os edulcorantes na concentração equivalente à concentração ideal de sacarose e também para as amostras comerciais.

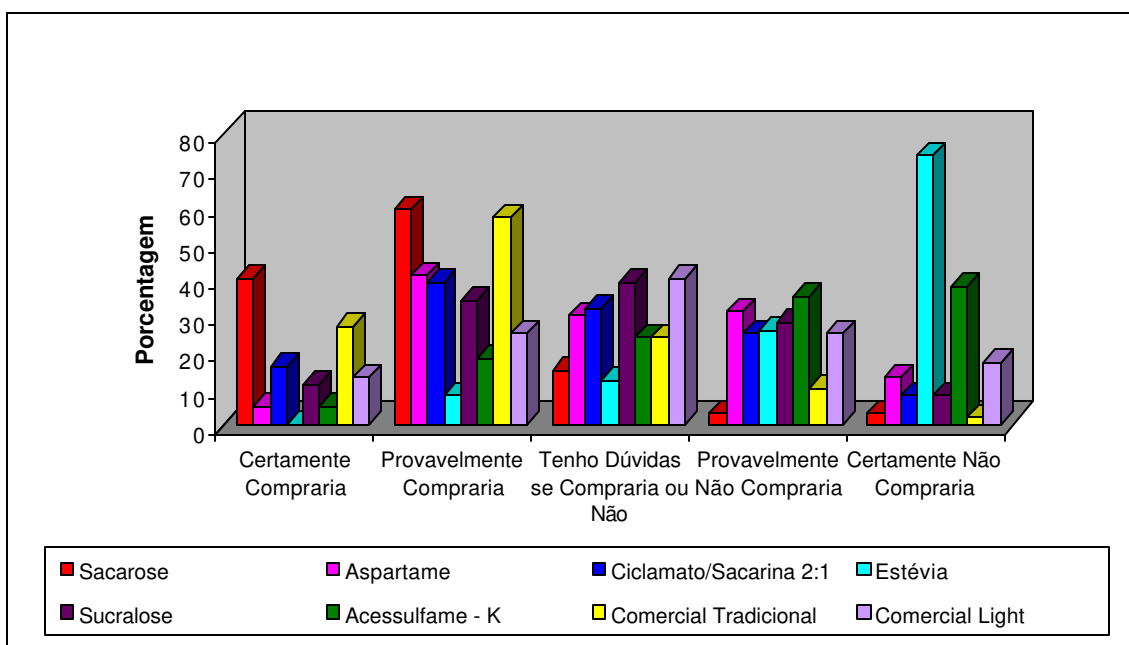


Figura 33. Distribuição das notas correspondentes à escala utilizada para avaliação da intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 6 ± 2 °C.

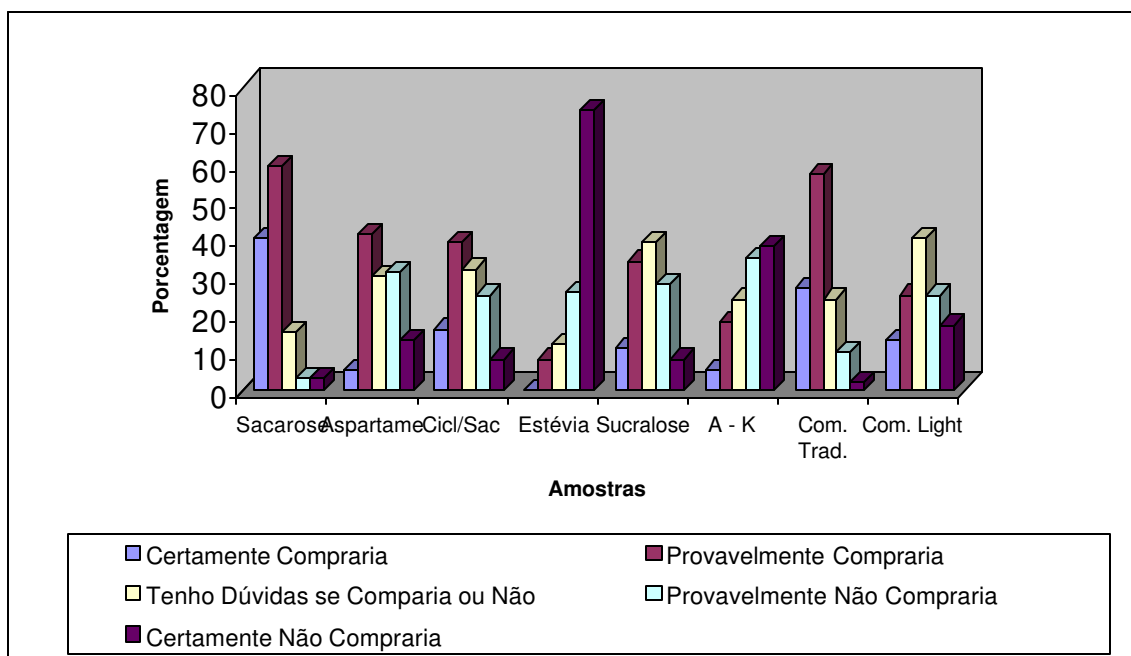


Figura 34. Distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 6 ± 2 °C.

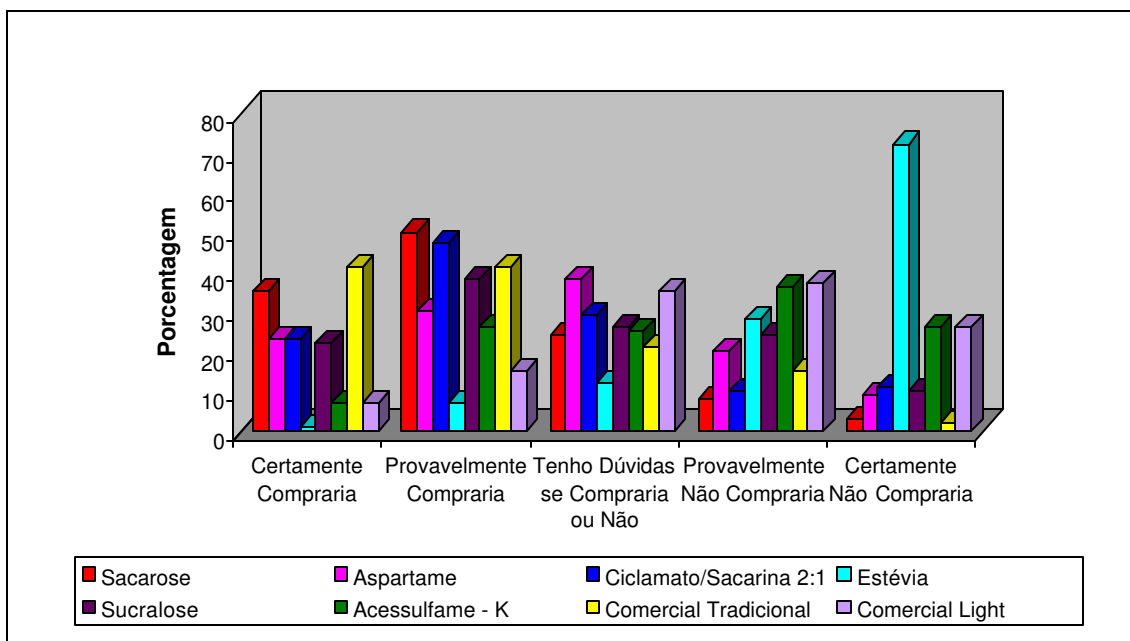


Figura 35. Distribuição das notas correspondentes à escala utilizada para avaliação da intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 22 ± 2 °C.

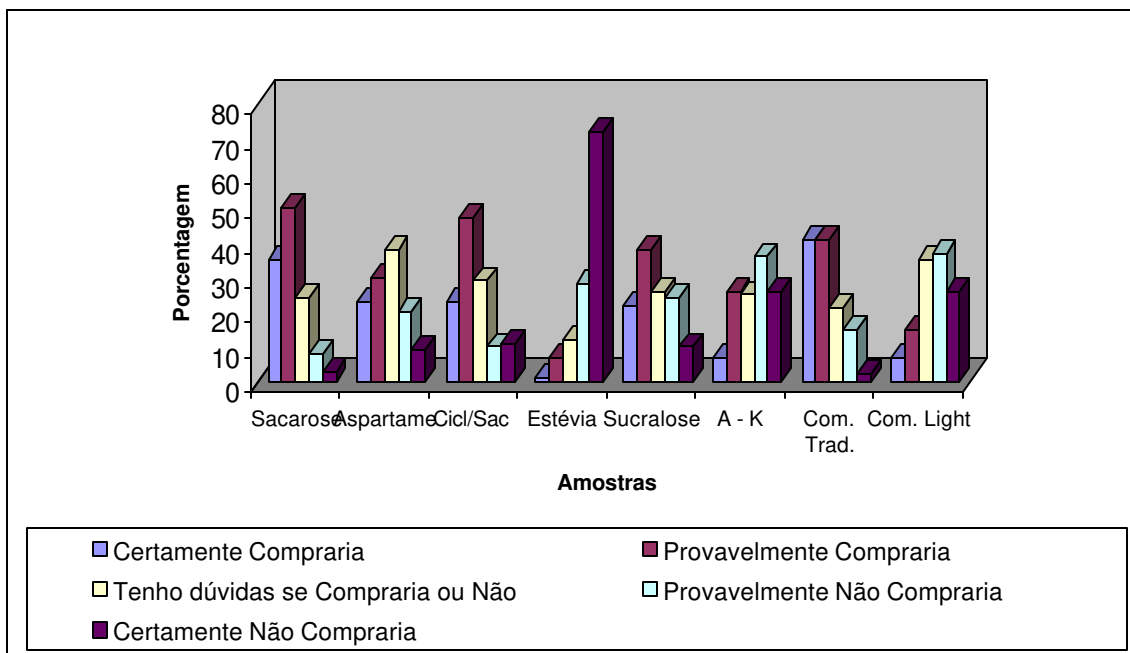


Figura 36. Distribuição das notas referentes à intenção de compra do consumidor, em relação às amostras de néctar de pêssego servidas a 22 ± 2 °C.

De maneira geral, pode-se afirmar para as amostras servidas a 6 ± 2 °C que a maioria dos consumidores certamente compraria ou provavelmente compraria as amostras de néctar de pêssego adoçadas com Sacarose (1), Aspartame (2), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3) e Comercial Tradicional (7). As amostras adoçadas com Estévia (4) receberam maior porcentagem de associação à categoria “certamente não compraria”. As demais amostras obtiveram intenção de compra intermediária.

Para as amostras servidas em temperatura ambiente (22 ± 2 °C), observou-se que o néctar de pêssego contendo Sacarose (1), Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Sucralose e Comercial Tradicional (7) receberam maior porcentagem de intenção de compra nas categorias “certamente compraria” e “provavelmente compraria”. As amostras adoçadas com Estévia (4) novamente receberam maior porcentagem de associação à categoria “certamente não compraria”. As demais amostras obtiveram intenção de compra intermediária.

5.6. Análise Descritiva Quantitativa

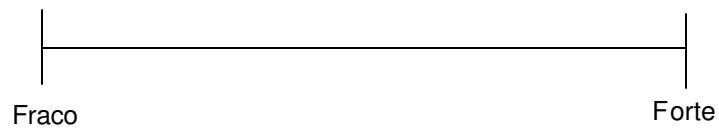
Após o levantamento dos termos descritores, foi elaborada a ficha de aplicação do teste, com as escalas para o registro das intensidades de cada atributo destacado (Figura 37). Esta ficha foi utilizada tanto para a seleção de provadores para a equipe definitiva quanto para a Análise Descritiva Quantitativa. A lista com as definições de cada atributo e com as referências utilizadas encontra-se na Tabela 14.

Nome: _____ Data: _____

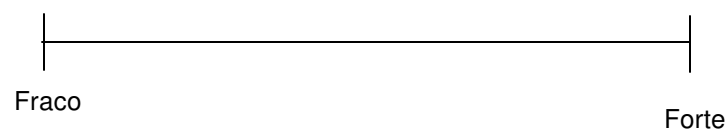
Por favor, prove a amostra codificada de néctar de pêssago e avalie-a em relação aos atributos relacionados.

APARÊNCIA

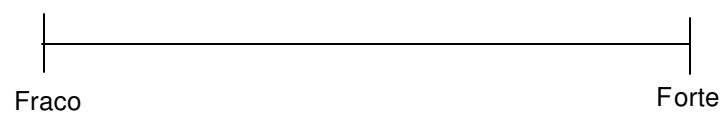
Cor amarela



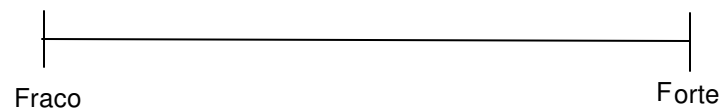
Turbidez



Brilho

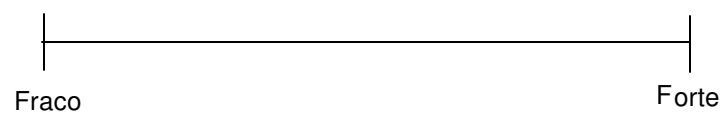


Viscosidade Aparente

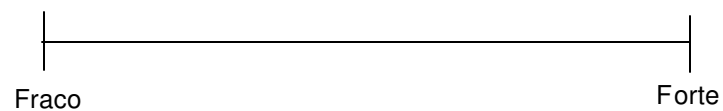


AROMA

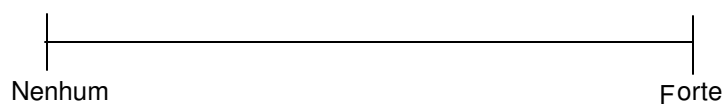
Pêssego em calda



Doce



Ervas



Continuação da Figura 37.

SABOR	
Pêssego em calda	
	Fraco Forte
Doçura	
	Fraco Forte
Ervas	
	Nenhum Forte
Amargor	
	Nenhum Forte
Acidez	
	Fraco Forte
Residual amargo	
	Nenhum Forte
Residual doce	
	Nenhum Forte
Adstringência	
	Fraco Forte
TEXTURA	
Corpo	
	Fraco Forte

Figura 37. Ficha elaborada com os termos descritores do néctar de pêssego, utilizada na seleção de provadores e na Análise Descritiva Quantitativa.

Tabela 14. Lista com a definição dos termos descritores e as referências utilizadas na Análise Descritiva Quantitativa.

Atributos	Definição	Referências
APARÊNCIA		
Cor Amarela (CAM)	Cor amarela característica de produtos elaborados com pêssego	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: néctar de pêssego com redução de 50% na quantidade de água.
Turbidez (TBD)	Capacidade de deixar passar e difundir a luz	FRACO: suco de maracujá em pó Fresh preparado conforme instruções do fabricante e diluído com água na proporção 1:1 FORTE: leite desnatado Shefa
Brilho (BRL)	Capacidade de refletir a luz	FRACO: vaselina FORTE: glicose de milho Karo.
Viscosidade Aparente (VAP)	Característica percebida pela espessura do filme formado ao se girar o copo com uma bebida	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: mingau feito com 5g de amido de milho Maizena® em 100 mL de água.
AROMA		
Pêssego em calda (APC)	Aroma característico de pêssego em calda enlatado comercial	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: néctar de pêssego com redução de 50% na quantidade de água.
Doce (ADC)	Aroma provocado por compostos aromáticos que dão a sensação de doce	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: néctar de pêssego com 0,15% de aspartame.
Ervas (AER)	Aroma característico de folhas de ervas da planta <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni.	NENHUM: água mineral. FORTE: néctar de pêssego com 0,3% de estêvia.
SABOR		
Pêssego em calda (SPC)	Sabor característico de pêssego em calda enlatado comercial	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: 100 mL de néctar de pêssego batido em liquidificador com 100 mL de pêssego em calda comercial Cantareli.

Continuação da Tabela 14.

Doçura (DOC)	Gosto característico da sacarose e outras substâncias, como os edulcorantes	FRACO: néctar de pêssego com 4,0% de sacarose. FORTE: néctar de pêssego com 15,0% de sacarose.
Ervas (SER)	Sabor característico de folhas de ervas da planta <i>Stevia rebaudiana</i> Bertoni.	NENHUM: água mineral FORTE: chá misto com saches de mate (Leão) e verde (Oetker) preparados por infusão em 100 mL de água fervente adicionados a 100 mL de néctar de pêssego.
Amargor (AMA)	Gosto característico do ácido cafeico	NENHUM: água mineral. FORTE: néctar de pêssego preparado com 0,15% de cafeína.
Acidez (ACI)	Gosto ácido característico de frutas cítricas	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: solução de ácido cítrico 0,06%.
Residual Amargo (RAM)	Gosto amargo que permanece na boca após a ingestão, característico de certos edulcorantes	NENHUM: água mineral. FORTE: néctar de pêssego com 0,15% de estévia.
Residual Doce (RDC)	Gosto doce que permanece na boca após a ingestão, característico de certos edulcorantes	NENHUM: água mineral. FORTE: néctar de pêssego com 0,10% de aspartame.
Adstringência (ADS)	Sensação resultante da contração da musculatura da boca, causada por substâncias como os taninos	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: néctar de pêssego com 0,05% de ácido tânico.
TEXTURA		
Corpo (CPO)	Capacidade de preenchimento da boca; consistência de uma bebida	FRACO: néctar de pêssego diluído na proporção 1:1. FORTE: 100 mL de néctar de pêssego adicionado de 100 mL de leite condensado.

5.6.1. Seleção de Provadores para a Análise Descritiva Quantitativa

A equipe pré-selecionada foi submetida à seleção, após participar de sessões de treinamento com as amostras e com as referências (Figura 38). A Figura 39 mostra um dos componentes da equipe de provadores durante uma sessão de treinamento.



Figura 38. Amostras e referências utilizadas durante a etapa de treinamento da Análise Descritiva Quantitativa.



Figura 39. Provador em sessão de treinamento com as amostras e referências da Análise Descritiva Quantitativa.

Após o treinamento, os provadores receberam as amostras de forma monádica, em 3 repetições. Foram selecionados os provadores com habilidade em discriminar as amostras (p de $F_{amostra} < 0,30$), com boa repetibilidade (p de $F_{repetição} > 0,05$) e concordância com a equipe sensorial. Os resultados obtidos pela Análise de Variância para p de $F_{amostra}$ e p de $F_{repetição}$ para cada provador encontram-se nas Tabelas 15 e 16, respectivamente.

Tabela 15. Níveis de significância (p) para provadores em função da discriminação das amostras (p de Famostra) na Análise Descritiva Quantitativa .

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	0,967	0,5215	0,7902	0,9004	0,5566	0,4756	0,9084	0,6912	0,4249	0,5041	0,9494	0,4182	0,1318	0,7355	0,2695
TBD	0,5849	0,797	0,5742	0,6318	0,6967	0,2257	0,6444	0,7906	0,5459	0,717	0,8409	0,5644	0,6822	0,6967	0,4651
BRL	0,5558	0,8806	0,7033	0,6764	0,7466	0,0589	0,9912	0,9983	0,2319	0,9378	0,9153	0,3845	0,2319	0,6898	0,4735
VAP	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,6465	0,1264	<,0001	0,4579
APC	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,1185	0,001	0,0014	0,0004
ADC	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,1163	0,307	0,1283	<,0001
AER	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
SPC	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,4466	0,025	<,0001	0,0008
DOC	0,2933	0,306	0,1246	0,0448	0,06	0,0862	0,7616	0,2176	0,0432	0,2191	0,0783	0,0687	0,1064	0,0021	<,0001
SER	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
AMA	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0026	0,0003	0,0051	<,0001
ACI	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,406	0,3434	0,1623	0,0172
RAM	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,1038	0,0003	<,0001	0,0003
RDC	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,0024	0,2445	0,0093	0,0002
ADS	<,0001	0,0299	0,0114	0,1143	<,0001	0,0905	0,073	0,0008	0,0141	0,0074	0,3623	0,0058	0,0021	0,0026	0,0042
CPO	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001	0,1251	0,0003	<,0001

Tabela 16. Níveis de significância (p) para provadores em função da repetibilidade (p de Repetição) na Análise Descritiva Quantitativa.

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	0,1754	0,1275	0,8209	0,7514	0,5096	0,0085	0,9911	0,8842	0,8465	0,6848	0,7404	0,509	0,0701	0,5321	0,1261
TBD	0,0622	0,5058	0,0592	0,8083	0,5637	0,0738	0,4889	0,9844	0,8613	0,2213	0,6702	0,7742	0,6848	0,5637	<,0001
BRL	0,2391	0,4869	0,3732	0,369	0,8007	0,4995	0,0263	0,9885	0,0452	0,5492	0,5286	0,5152	0,0452	0,3398	0,3232
VAP	0,3686	0,5918	0,588	0,3666	0,6325	0,6572	0,5326	0,6935	0,4466	0,457	0,3293	0,7299	0,0602	0,0003	0,2709
APC	0,3648	0,7121	0,7996	0,8619	0,3578	0,4797	0,7346	0,5435	0,8242	0,1214	0,5997	0,0876	0,3622	0,3339	0,2696
ADC	0,6918	0,5129	0,0838	0,2846	0,6238	0,4398	0,9944	0,0378	0,2084	0,8811	0,353	0,5631	0,8746	0,9691	0,2985
AER	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019
SPC	0,1436	0,915	0,2187	0,5688	0,1783	0,611	0,7561	0,7752	0,6348	0,5988	0,2642	0,0341	0,2514	0,3333	0,1005
DOC	0,412	0,7142	0,3805	0,9597	0,5923	0,3872	0,2523	0,638	0,1485	0,409	0,4082	0,4179	0,752	0,209	0,1995
SER	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019	0,4019
AMA	0,3541	0,9654	0,1985	0,6401	0,6861	0,2677	0,6502	0,6934	0,2089	0,6472	0,7284	0,1704	0,9589	0,4131	0,2753
ACI	0,819	0,7029	0,4527	0,2498	0,3504	0,5085	0,2109	0,1326	0,9675	0,4414	0,5605	0,6219	0,0885	0,0877	0,5269
RAM	0,5852	0,4453	0,8731	0,716	0,0387	0,0603	0,8591	0,0541	0,1232	0,6586	0,1783	0,1937	0,0277	0,281	0,5872
RDC	0,7368	0,0705	0,6316	0,1406	0,0852	0,0912	0,9838	0,2513	0,3924	0,29	0,29	0,2361	0,358	0,4639	0,2941
ADS	0,0749	0,6412	0,6148	0,782	0,6776	0,6063	0,4627	0,4143	0,0252	0,1539	0,9462	0,5822	0,0023	0,3504	0,0966
CPO	0,1663	0,0792	0,8846	0,3286	0,7749	0,553	0,5149	0,1144	0,8542	0,4019	0,1464	0,1003	0,0441	0,0068	0,3152

A análise da Tabela 15 permite verificar que foram obtidos valores de p de $F_{amostra}$ superiores ao desejado para os atributos Cor Amarela (CAM), Turbidez (TBD) e Brilho (BRL). Isto já era esperado, já que as amostras são bastante parecidas nestes atributos, de forma que para estes casos, um p de $F_{amostra}$ superior a 0,30 não é indicativo de falta de habilidade do provador em discriminar as amostras, mas sim de que as amostras são bastante próximas e não seria possível distingui-las analisando-as somente por estes atributos. Para os demais atributos, houve poucos casos em que se obtiveram valores diferentes do esperado.

Na Tabela 16, observaram-se valores diferentes do esperado para p de $F_{repetição}$ em poucos casos, indicando uma boa repetibilidade dos provadores para a maioria dos atributos.

O consenso dos provadores pode ser verificado nas Tabelas 17, 18, 19, 20, 21 e 22, que contêm as médias da equipe e as médias individuais de cada provador para os atributos avaliados.

Tabela 17. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Sacarose (1) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,7000 _b	6,5333 _b	6,5667 _b	6,4667 _b	6,8000 _b	6,9000 _b	6,9667 _b	6,5000 _b	6,7000 _b	6,4667 _b	6,2667 _b	6,4000 _b	7,0333 _b	5,1333 _c	8,6000 _a	7,2333 _b
TBD	8,5333 _a	8,6000 _a	8,8000 _a	8,4000 _a	8,6000 _a	8,6000 _a	8,6000 _a	8,8000 _a	8,6667 _a	8,7000 _a	8,8000 _a	8,4000 _a	8,6333 _a	8,6000 _a	8,8000 _a	8,7000 _a
BRL	7,8333 _{a, b, c, d}	8,2000 _{a, b}	7,8667 _{a, b, c, d}	7,8667 _{a, b, c, d}	7,9000 _{a, b, c, d}	7,9333 _{a, b, c, d}	8,2000 _{a, b}	7,9667 _{a, b, c, d}	7,9000 _{a, b, c, d}	8,0333 _{a, b, c}	7,8667 _{a, b, c, d}	8,1667 _{a, b}	6,9000 _{b, c, d}	7,0333 _{b, c, d}	8,6000 _a	7,2000 _{b, c, d}
VAP	7,5000 _{a, b, c}	8,1333 _{a, b}	8,3667 _a	7,9667 _{a, b}	8,4667 _a	8,4000 _a	8,2333 _{a, b}	8,2000 _{a, b}	8,4000 _a	8,4667 _a	8,1000 _{a, b}	8,3667 _a	6,2000 _{b, c}	2,8000 _d	7,0667 _{a, b, c}	5,6000 _c
APC	7,1000 _a	6,8667 _a	7,0667 _a	6,7667 _a	7,2333 _a	7,2000 _a	7,2333 _a	7,4000 _a	6,9000 _a	7,1333 _a	6,9000 _a	7,2000 _a	7,0000 _a	7,1333 _a	7,3333 _a	7,1667 _a
ADC	5,3667 _b	5,6000 _{a, b}	5,0333 _b	5,2333 _b	5,2000 _b	5,5000 _{a, b}	5,0000 _b	5,0333 _b	5,0667 _b	5,3000 _b	4,9000 _b	5,3667 _b	5,6667 _{a, b}	5,7333 _{a, b}	5,0000 _b	7,1333 _a
AER	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
SPC	7,5333 _{a, b}	8,0667 _{a, b}	7,7000 _{a, b}	7,7333 _a	7,5667 _{a, b}	7,9333 _a	7,9000 _a	7,7667 _a	7,1667 _{a, b, c}	7,8667 _a	7,3333 _{a, b}	7,6333 _{a, b}	6,1667 _c	6,7000 _{b, c}	7,9333 _a	7,8333 _a
DOC	6,7667 _b	7,3000 _{a, b}	6,6667 _b	7,0333 _{a, b}	7,2000 _{a, b}	6,7000 _b	7,2000 _{a, b}	7,1333 _{a, b}	7,2333 _{a, b}	7,0667 _{a, b}	6,7667 _b	6,7667 _b	7,0667 _{a, b}	4,6667 _c	5,3667 _c	7,8333 _a
SER	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
AMA	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
ACI	1,9667 _{b, c}	1,4333 _c	1,5667 _c	2,1000 _{b, c}	4,9333 _a	1,3333 _c	2,0333 _{b, c}	1,9333 _{b, c}	2,3333 _{b, c}	1,7000 _{b, c}	1,3333 _c	1,9667 _{b, c}	4,0000 _{a, b}	1,7000 _{b, c}	0,3333 _c	1,0333 _c
RAM	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
RDC	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
ADS	1,2000 _{b, c, d}	1,4333 _{a, b, c}	1,2000 _{b, c, d}	1,1000 _{c, d}	1,9000 _{a, b}	1,3333 _{b, c}	1,7333 _{a, b, c}	1,0667 _{c, d}	1,2333 _{b, c}	1,4667 _{a, b, c}	1,3000 _{b, c}	2,1667 _a	1,2333 _{b, c}	0,4667 _{d, e}	0,0000 _e	0,2667 _e
CPO	7,3667 _{a, b}	7,5667 _{a, b}	7,6667 _{a, b}	8,0000 _a	7,6333 _{a, b}	7,9333 _a	7,1667 _{a, b}	7,5667 _{a, b}	8,4667 _a	7,5667 _{a, b}	8,0000 _a	7,5333 _{a, b}	8,1333 _a	4,0333 _c	6,5333 _b	6,4667 _b

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Tabela 18. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Aspartame (2) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,6667 b, c	6,6333 b, c	6,3333 c	6,5667 b, c	6,8000 b, c	6,9667 b, c	6,8333 b, c	6,2667 c	6,6667 b, c	6,6333 b, c	6,3000 c	6,3333 c	7,6667 a, b	3,9667 d	8,4333 a	7,7667 a, b
TBD	8,5333 a, b	8,6000 a, b	8,7333 a, b	8,6333 a, b	8,7667 a, b	8,7000 a, b	8,7000 a, b	8,5667 a, b	8,5333 a, b	8,8333 a	8,7333 a, b	8,6000 a, b	7,4667 a, b	8,7333 a, b	8,7000 a, b	8,3667 a, b
BRL	7,8667 b, c	7,9667 b, c	7,9333 b, c	7,9333 b, c	7,9333 b, c	7,9667 b, c	7,9667 b, c	8,0000 b, c	7,9000 b, c	8,2000 a, b	8,0000 b, c	8,0667 b, c	7,5333 c, d	7,2000 d	8,7333 a	6,9667 d
VAP	4,4333 a, b	4,7333 a, b	4,4667 a, b	4,7667 a, b	4,8000 a, b	4,6667 a, b	4,8667 a, b	4,7667 a, b	4,9000 a, b	4,9000 a, b	4,8000 a, b	4,4333 a, b	6,1000 a	1,5667 b, c	2,8000 b, c	3,7333 b, c
APC	5,8667 a	5,6667 a	5,9000 a	6,0667 a	6,3667 a	6,0000 a	6,2333 a	6,3333 a	5,7667 a	5,8000 a	5,9333 a	5,9333 a	6,0667 a	7,0333 a	6,0667 a	2,6333 a
ADC	6,7333 a, b	7,7000 a	7,7667 a	7,4333 a	7,8667 a	7,9000 a	7,5667 a	7,4333 a	7,9333 a	7,7667 a	7,5333 a	7,6000 a	6,9333 a, b	5,6667 b	3,4667 c	0,8000 d
AER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
SPC	6,5000 a	7,2333 a	7,2333 a	7,1000 a	6,6333 a	6,9000 a	7,1667 a	6,9667 a	6,7000 a	6,8333 a	6,7667 a	7,0667 a	6,4667 a	5,5667 a, b	5,9000 a	3,0000 b
DOC	6,7000 a, b	7,1333 a	6,5000 a, b	7,0333 a, b	7,2333 a	7,2333 a	7,1000 a	7,0333 a, b	6,8667 a, b	6,9667 a, b	6,7667 a, b	6,7667 a, b	6,7667 a, b	5,0000 b	5,3333 a, b	6,7667 a, b
SER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
AMA	0,5667 a, b, c	0,0000 c	0,0000 c	1,6667 a, b	0,0000 c	1,8000 a	0,0000 c	1,5000 a, b	0,0000 c	0,4333 b, c	0,0000 c	0,0000 c	0,0000 c	1,8667 a	1,4667 a, b	0,0000 c
ACI	2,4000 b	1,3333 b	1,2333 b	2,0333 b	5,2000 a	1,5000 b	2,2333 b	2,3000 b	1,9667 b	1,5667 b	1,5667 b	2,4000 b	6,9667 a	1,7000 b	2,8333 b	1,2333 b
RAM	0,9000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,8000 a	0,0000 a	0,6000 a	1,3333 a	1,8000 a	1,1667 a	1,4333 a	0,0000 a	0,0000 a	2,1667 a	2,4333 a	1,4667 a	0,6667 a
RDC	6,1667 a, b	7,2000 a	7,0333 a	6,1333 a, b	6,7000 a	6,5000 a	7,1000 a	6,2667 a	7,1333 a	6,8667 a	6,9000 a	5,2667 a, b	7,4667 a	3,1333 a, b	3,1667 b	5,7667 a, b
ADS	1,9000 b, c	1,6000 b, c	1,3000 b, c	1,2000 b, c	2,0000 b, c	1,4667 b, c	1,8333 b, c	1,3667 b, c	2,3000 b, c	1,6667 b, c	1,6667 b, c	2,3667 b	5,9667 a	1,6667 b, c	1,4667 b, c	0,4333 b, c
CPO	3,9667 b, c	4,1667 b, c	3,7667 c, d	4,5000 b, c	4,9667 a, b	4,7333 a, b, c	4,2667 b, c	4,6667 a, b, c	4,4000 a, b, c	4,3333 b, c	4,2667 b, c	3,6667 c, d	5,4333 a	1,3333 f	2,7333 d, e	2,2667 e, f

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Tabela 19. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Ciclamato/Sacarina 2:1(3) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,6667 b, c	6,5333 b, c	6,4667 b, c	6,6333 b, c	6,9000 a, b	7,0000 a, b	6,9000 a, b	6,3667 b, c	6,5667 b, c	6,8000 a, b	6,3667 b, c	6,4000 b, c	6,4667 b, c	5,2333 c	8,2000 a	7,6667 a, b
TBD	8,5667 a	8,6667 a	8,6667 a	8,7667 a	8,7333 a	8,7333 a	8,7333 a	8,7000 a	8,6667 a	8,6667 a	8,7000 a	8,7000 a	7,1000 b	8,6333 a	8,7333 a	8,4667 a
BRL	7,7000 a, b	8,1333 a, b	7,8667 a, b	8,0000 a, b	7,8667 a, b	7,9667 a, b	7,9000 a, b	7,9333 a, b	7,8667 a, b	8,0667 a, b	8,0000 a, b	8,2000 a	5,8667 c	7,0667 a, b, c	8,2000 a	6,9000 b, c
VAP	4,5000 a, b	4,8333 a	4,6000 a	4,9333 a	4,7333 a	4,6000 a	4,9333 a	4,8667 a	4,9667 a	4,9000 a	4,8333 a	4,4000 a, b	5,0667 a	1,5333 c	2,8667 b, c	5,6000 a
APC	5,7333 a	6,1000 a	5,8667 a	6,4667 a	6,0667 a	6,1667 a	6,0333 a	5,8667 a	6,0333 a	5,8667 a	6,2667 a	6,2000 a	6,2667 a	5,5667 a	6,0333 a	0,8667 b
ADC	4,9000 b	5,4667 a, b	5,1000 b	4,8000 b	5,1667 b	5,2667 a, b	4,6333 b	4,8000 b	5,8000 a, b	5,6333 a, b	4,6333 b	5,5000 a, b	7,4667 a	4,6333 b	3,6000 b	1,3000 c
AER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
SPC	6,4667 a, b	7,9000 a	7,2333 a	7,4667 a	7,3333 a	7,5333 a	6,9667 a	7,0000 a	6,9667 a	6,6333 a, b	6,7667 a	7,0667 a	5,8667 a, b	5,8667 a, b	4,2000 b, c	2,1000 c
DOC	5,8333 a, b	6,9000 a	6,3667 a	6,7333 a	6,9000 a	6,9333 a	6,7333 a	6,9667 a	6,8667 a	6,7667 a	6,3000 a	6,6333 a	4,0333 b, c	5,3667 a, b	3,4667 c	1,0667 d
SER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
AMA	1,5667 b, c	0,9000 b, c	1,2333 b, c	2,5667 a, b	0,0000 c	2,7333 a, b	0,0000 c	1,8333 b, c	2,5333 a, b	1,2667 b, c	0,0000 c	1,9000 b, c	3,0000 a, b	0,9333 b, c	4,4000 a	0,0000 c
ACI	2,6333 b, c, d	1,3667 d	1,5000 d	1,9667 c, d	5,4333 a, b	1,2667 d	2,5333 c, d	2,0000 c, d	2,0000 c, d	1,8000 c, d	1,9667 c, d	2,3000 c, d	6,6333 a	1,6333 d	2,6000 b, c, d	4,5333 a, b, c
RAM	1,5667 a, b	1,5000 a, b	0,7333 b	1,1333 a, b	1,3000 a, b	3,4000 a, b	1,6333 a, b	1,2667 a, b	1,5667 a, b	1,1333 a, b	0,0000 b	0,0000 b	3,2333 a, b	1,8000 a, b	4,7333 a	0,2333 b
RDC	1,1000 b, c, d	0,1667 d	0,0000 d	1,4667 a, b, c, d	1,2000 b, c, d	2,2667 a, b, c	0,0000 d	1,2000 b, c, d	2,7667 a, b	0,6333 c, d	0,0000 d	0,0000 d	3,1000 a	1,6333 a, b, c, d	2,2667 a, b, c	0,0000 d
ADS	2,1333 b, c	2,9333 a, b	1,5333 b, c	1,8333 b, c	2,1000 b, c	2,6000 a, b, c	1,9333 b, c	1,1667 b, c	2,6333 a, b, c	1,3000 b, c	1,7000 b, c	2,0333 b, c	4,9667 a	1,3000 b, c	3,8333 a, b	0,0000 c
CPO	3,9667 a, b	4,3333 a	4,0667 a, b	4,8667 a	4,7000 a	4,8333 a	4,0000 a, b	4,8000 a	4,2333 a, b	4,5333 a	4,1000 a, b	3,6000 a, b, c	4,9333 a	1,2333 d	2,8333 b, c	2,3333 c, d

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Tabela 20. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Estévia (4) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,7333 b, c, d	6,6000 d	6,4667 d	6,4333 d	6,9333 b, c, d	7,0333 b, c, d	6,6667 c, d	6,4000 d	6,7000 b, c, d	6,7333 b, c, d	6,4667 d	6,4333 d	7,5333 b, c	4,4000 e	8,6333 a	7,6000 b
TBD	8,6000 a	8,6333 a	8,7000 a	8,7333 a	8,7000 a	8,7333 a	8,8333 a	8,6333 a	8,4667 a	8,7333 a	8,6667 a	8,6000 a	7,7000 a	8,7667 a	8,7333 a	8,3667 a
BRL	7,9000 a	7,9333 a	8,0000 a	8,1000 a	7,8333 a, b	8,1000 a	8,1000 a	7,9333 a	7,9000 a	8,0333 a	7,9667 a	8,2333 a	7,8000 a, b, c	7,0333 c	8,5333 a	7,1000 b, c
VAP	4,5667 a, b	4,8000 a, b	4,5667 a, b	4,9333 a	4,8667 a, b	4,6667 a, b	4,9333 a	4,8333 a, b	4,8667 a, b	4,9333 a	4,9333 a	4,4667 a, b	5,5000 a, b	1,8000 c	2,6667 b, c	5,2333 a
APC	2,7333 c	2,6667 c	2,3667 c	2,3000 c	2,3333 c	2,1333 c	2,2333 c	2,2000 c	2,5000 c	2,6000 c	2,6333 c	2,7000 c	6,8000 a	3,9333 b	2,2000 c	1,1000 d
ADC	5,3667 b, c	5,5000 b, c	6,0000 a, b	5,3667 b, c	6,0000 a, b	5,9667 a, b	5,8667 a, b	5,6667 b, c	5,7000 b, c	5,5333 b, c	5,9000 a, b	5,7667 a, b, c	3,7000 c, d	4,5333 b, c	1,6333 d	7,8667 a
AER	7,0333 a, b	8,3333 a	7,5333 a, b	6,9000 a, b	7,3667 a, b	7,8000 a, b	7,2667 a, b	6,7000 a, b	6,7000 a, b	6,7000 a, b	7,4333 a, b	7,3667 a, b	6,3667 b, c	4,7000 c	7,7000 a, b	6,6000 b
SPC	2,5667 b, c, d	2,6000 b, c, d	2,2000 c, d, e	2,9000 b, c	2,2333 c, d, e	2,6000 b, c, d	2,3000 c, d, e	2,2000 c, d, e	1,9000 c, d, e	2,5000 b, c, d	1,9333 c, d, e	2,1667 c, d, e	6,5000 a	3,7000 b	1,6000 d, e	1,1333 e
DOC	6,4000 a, b	6,9333 a	6,4000 a, b	6,9000 a	7,0333 a	7,1667 a	6,7333 a	7,0667 a	7,0333 a	7,2000 a	6,5333 a, b	6,4000 a, b	5,3000 b	5,2000 b	1,9333 c	7,7333 a
SER	6,5333 a	6,4667 a	6,6333 a	6,5667 a	6,6000 a	6,3667 a	6,5333 a	6,6667 a	6,6667 a	6,6000 a	6,7667 a	6,8667 a	6,0000 a	4,0333 b	7,4667 a	7,3667 a
AMA	6,6000 b, c, d	7,5000 a, b	7,4333 a, b	7,8667 a	6,3333 c, d	7,4667 a, b	7,3333 a, b, c	7,0333 a, b, c	6,6000 b, c, d	5,8667 d	7,3667 a, b, c	7,3667 a, b, c	6,6000 b, c, d	4,5333 e	2,8000 f	7,3333 a, b, c
ACI	2,2333 b	1,3667 b	1,5333 b	1,9667 b	4,7000 a	1,7667 b	2,0000 b	1,9667 b	2,0667 b	1,7333 b	2,0000 b	2,0667 b	5,8333 a	2,4000 b	1,1000 b	1,5333 b
RAM	6,6667 a, b, c, d	8,0667 a, b	7,2667 a, b, c	6,1000 a, b, c, d	7,1667 a, b, c, d	8,1667 a	7,2333 a, b, c, d	6,3333 a, b, c, d	6,1667 a, b, c, d	6,5000 a, b, c, d	6,7667 a, b, c, d	6,0000 c, d	5,5000 c, d	6,1667 a, b, c, d	7,5000 a, b, c	5,2333 d
RDC	5,7667 a	6,8333 a	5,8000 a	6,0333 a	5,9000 a	5,8667 a	5,9333 a	5,4667 a	7,0667 a	6,7000 a	4,9667 a	4,7000 a	5,1333 a	3,9333 a	6,2000 a	5,9333 a
ADS	2,8000 c, d	2,7667 c, d	1,6333 c, d	2,1333 c, d	2,4333 c, d	2,9000 b, c, d	2,2667 c, d	1,1000 c, d	2,5667 c, d	1,8000 c, d	2,1333 c, d	2,1000 c, d	6,2333 a	3,8000 b, c	4,9000 a, b	2,9333 b, c, d
CPO	3,9000 b, c, d, e	3,6000 b, c, d, e	3,9333 a, b, c, d, e	4,7667 a, b	4,8667 a, b	4,7000 a, b, c	4,0667 a, b, c, d	4,8667 a, b	4,4333 a, b, c	4,6000 a, b, c	4,1667 a, b, c, d	3,3000 d, e, f	5,0333 a	0,9000 g	2,8667 e, f	2,3667 f

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Tabela 21. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Sucralose (5) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,6667 b, c	6,6333 b, c	6,3667 c	6,5000 b, c	6,8333 b, c	6,8667 b, c	6,8000 b, c	6,4333 c	6,6333 b, c	6,5667 b, c	6,5333 b, c	6,3333 c	6,3667 c	4,6667 d	8,4667 a	7,8667 a, b
TBD	8,6000 a, b	8,7000 a, b	8,7667 a	8,6667 a, b	8,6667 a, b	8,6000 a, b	8,6667 a, b	8,6333 a, b	8,6333 a, b	8,7333 a	8,7667 a	8,6333 a, b	7,8667 b	8,7000 a, b	8,6000 a, b	8,4333 a, b
BRL	7,8333 a, b, c	8,1000 a, b, c	7,9667 a, b, c	8,0333 a, b, c	7,9667 a, b, c	8,0333 a, b, c	8,0667 a, b, c	7,9667 a, b, c	7,8667 a, b, c	8,0000 a, b, c	8,0333 a, b, c	8,2333 a, b	6,9667 c	7,0000 c	8,5000 a	7,0667 b, c
VAP	4,4667 a, b	4,6667 a, b	4,6000 a, b	4,8333 a	4,7667 a	4,7000 a	4,8000 a	4,9333 a	4,9333 a	4,8333 a	4,8000 a	4,4333 a, b	5,3667 a	1,0000 c	3,0333 b	5,4667 a
APC	6,5000 b, c	6,4333 b, c	5,9000 c, d	6,4333 b, c	5,9667 c, d	6,5000 b, c	5,9667 c, d	6,7000 a, b, c	6,5333 b, c	6,8000 a, b, c	6,8333 a, b, c	6,6333 a, b, c	7,2667 a, b	6,7000 a, b, c	5,1667 d	7,5000 a
ADC	4,8667 a	5,4667 a	5,6667 a	4,6333 a, b	4,8000 a, b	5,4667 a	4,6333 a, b	4,8333 a, b	5,8000 a	5,7000 a	4,9000 a	5,6000 a	4,7000 a, b	6,0333 a	2,8000 b, c	1,6333 c
AER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
SPC	6,4000 a, b, c	7,7667 a	7,2000 a, b	7,2000 a, b	7,0667 a, b	7,3333 a	7,0333 a, b	7,0000 a, b	6,7667 a, b	6,8333 a, b	6,9333 a, b	7,3000 a	5,1667 c, d	5,7333 b, c, d	4,6667 d	2,0333 e
DOC	6,1333 b	6,9000 a, b	6,2667 a, b	6,5667 a, b	6,8667 a, b	6,8667 a, b	6,8000 a, b	6,9333 a, b	6,8000 a, b	6,9000 a, b	6,5000 a, b	6,6000 a, b	7,4667 a	5,7333 b	2,4333 c	2,3000 c
SER	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
AMA	0,3000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	0,0000 b	3,7667 a	0,1000 b	0,7333 b	0,0000 b
ACI	5,4333 a, b, c	5,7667 a, b	5,4667 a, b, c	5,3667 a, b, c	6,5000 a, b	6,5667 a, b	5,4333 a, b, c	6,4667 a, b	6,1000 a, b	5,5667 a, b	6,3333 a, b	6,2667 a, b	7,4333 a	1,5667 d	4,1333 b, c, d	2,4667 c, d
RAM	0,1667 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	1,1000 a	0,1333 a	1,4000 a	0,0000 a
RDC	0,9000 c, d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	7,2333 a	3,5667 b	2,7333 b, c	0,0000 d
ADS	1,8000 b, c, d	1,5000 b, c, d	1,2333 c, d, e	1,5333 b, c, d	2,0667 b, c	1,5667 b, c, d	1,9667 b, c, d	1,1000 c, d, e	2,4667 b	1,1333 c, d, e	1,5333 b, c, d	1,8667 b, c, d	6,8333 a	1,1333 c, d, e	0,9000 d, e	0,3333 d, e
CPO	4,0667 a, b, c	4,3333 a, b, c	3,8333 a, b, c, d	4,5667 a, b, c	4,9667 a	4,7000 a, b, c	4,0000 a, b, c, d	4,8333 a, b	4,2000 a, b, c	4,3000 a, b, c	4,1333 a, b, c	3,4667 c, d, e	4,9667 a	3,6000 b, c, d, e	2,3667 d, e	2,7333 d, e

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Tabela 22. Médias* da equipe e de provadores individuais referentes à amostra adoçada com Acessulfame – K (6) para os atributos avaliados na Análise Descritiva Quantitativa durante a seleção de provadores.

	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15
CAM	6,7333 _{c, d}	6,6333 _{c, d}	6,3000 _d	6,4667 _d	6,9333 _{c, d}	7,0667 _{c, d}	6,8667 _{c, d}	6,4000 _d	6,5000 _d	6,6000 _d	6,5000 _d	6,3000 _d	8,1667 _{a, b}	4,2667 _e	8,6000 _a	7,4667 _{b, c}
TBD	8,6556 _a	8,7333 _a	8,7333 _a	8,7000 _a	8,7667 _a	8,7000 _a	8,7000 _a	8,7333 _a	8,5333 _a	8,7333 _a	8,6667 _a	8,7000 _a	8,2667 _a	8,7333 _a	8,7000 _a	8,4333 _a
BRL	7,8000 _{a, b, c, d}	8,1000 _a	7,9000 _{a, b}	8,1667 _a	8,0667 _a	7,9000 _{a, b}	7,8667 _{a, b}	8,0000 _a	7,8333 _{a, b, c}	7,9000 _{a, b}	7,9000 _{a, b}	8,0667 _a	7,0333 _{b, c, d}	6,9000 _d	8,6667 _a	6,9333 _{c, d}
VAP	4,6333 _b	4,7000 _b	4,4667 _b	4,8000 _b	4,7667 _b	4,8333 _b	4,9667 _b	4,8667 _b	4,8333 _b	4,8000 _b	4,8000 _b	4,5333 _b	7,2000 _{a, b}	2,1333 _c	2,5000 _c	5,4000 _{a, b}
APC	5,8333 _a	6,3000 _a	5,9000 _a	6,1667 _a	6,0000 _a	6,1667 _a	6,1333 _a	5,9333 _a	6,2000 _a	6,2667 _a	5,8667 _a	6,4333 _a	7,2667 _a	6,6000 _a	3,9667 _b	2,1333 _c
ADC	4,6667 _a	5,2000 _a	5,3333 _a	4,7667 _a	4,9333 _a	5,3333 _a	4,8333 _a	4,8000 _a	5,8333 _a	5,7667 _a	4,9333 _a	5,3000 _a	5,4000 _a	5,7667 _a	1,1667 _b	0,8333 _b
AER	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
SPC	6,8333 _{a, b}	7,5667 _{a, b}	7,1667 _a	6,9667 _{a, b}	7,1333 _a	6,9000 _{a, b}	7,1000 _a	6,9000 _{a, b}	6,8333 _{a, b}	6,9000 _{a, b}	6,8000 _{a, b}	6,7667 _{a, b}	6,7000 _{a, b}	6,3667 _{a, b}	5,2333 _b	6,7667 _{a, b}
DOC	6,0667 _{a, b}	6,8333 _a	6,4667 _{a, b}	6,6667 _a	6,6667 _a	6,9667 _a	6,8333 _a	6,8667 _a	6,7333 _a	6,5333 _a	6,4000 _{a, b}	6,3333 _{a, b}	5,7333 _{a, b}	4,5333 _b	0,9333 _c	6,6333 _a
SER	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
AMA	4,4000 _a	5,2000 _a	5,0000 _a	3,7000 _a	3,4667 _a	4,9000 _a	5,5667 _a	5,4667 _a	4,6333 _a	4,1333 _a	3,6667 _a	3,6000 _a	4,6333 _a	3,8333 _a	4,1333 _a	4,3667 _a
ACI	2,2333 _{b, c}	1,5667 _c	1,4667 _c	2,3333 _{b, c}	4,3667 _{a, b}	0,6000 _c	2,2667 _{b, c}	2,4667 _{b, c}	2,4667 _{b, c}	1,3333 _c	2,3333 _{b, c}	2,1333 _{b, c}	5,1333 _a	1,6667 _c	0,6000 _c	2,9333 _{a, b, c}
RAM	3,5333 _a	3,6667 _a	3,3333 _a	3,6667 _a	3,3000 _a	3,3000 _a	3,8333 _a	3,4333 _a	4,0000 _a	3,3333 _a	3,3000 _a	3,3333 _a	3,9000 _a	3,2000 _a	3,3000 _a	4,2333 _a
RDC	1,0667 _{a, b}	1,2333 _{a, b}	1,5000 _{a, b}	1,5000 _{a, b}	0,0000 _b	1,4333 _{a, b}	1,0333 _{a, b}	1,2333 _{a, b}	1,1333 _{a, b}	1,4333 _{a, b}	0,0000 _b	0,0000 _b	0,8000 _b	1,4333 _{a, b}	2,6333 _a	0,3667 _b
ADS	2,1000 _{b, c}	2,1667 _{b, c}	1,1333 _c	1,3667 _c	2,0333 _{b, c}	1,6000 _c	1,8667 _{b, c}	0,9000 _c	2,1333 _{b, c}	1,1000 _c	1,6333 _c	2,000 _{b, c}	7,4667 _a	1,1000 _c	3,9333 _b	1,1667 _c
CPO	3,8667 _{a, b, c}	3,9667 _{a, b, c}	4,5000 _{a, b}	4,7333 _{a, b}	4,7000 _{a, b}	4,5667 _{a, b}	3,9333 _{a, b, c}	4,6333 _{a, b}	4,3000 _{a, b}	4,4667 _{a, b}	4,0667 _{a, b}	3,4000 _{b, c}	4,9667 _a	1,1667 _d	2,5667 _{c, d}	1,8333 _d

* Médias com mesma letra numa mesma linha não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Médias de Tukey.

Analisando as Tabelas 17, 18, 19, 20, 21 e 22, pode-se observar que a maioria dos provadores estava em consenso com a equipe. Entretanto, alguns provadores obtiveram médias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) das médias da equipe sensorial.

Para a escolha da equipe definitiva ainda foram construídos gráficos com as médias dadas pelos provadores às amostras, para cada atributo avaliado. Verificou-se que a maior parte das linhas obtidas seguia uma mesma tendência, com pequenas variações devidas ao uso de regiões diferentes da escala por alguns provadores.

Alguns provadores, entretanto, não seguiram a mesma tendência do grupo, de forma que as linhas que os representavam divergiam de maneira evidente das demais. Tais provadores não puderam ser selecionados para a equipe definitiva, pois além de não mostrarem consenso com os demais provadores da equipe, também mostraram alguns problemas na discriminação das amostras (p de $F_{amostra} > 0,30$) e na reprodutibilidade de julgamentos (p de $F_{repetição} < 0,05$). Portanto, a equipe definitiva foi formada pelos provadores P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8, P9, P10 e P11. As figuras de 40 a 55 mostram os gráficos com as médias dos provadores selecionados para cada atributo analisado, evidenciando o consenso entre as respostas da equipe selecionada durante o treinamento. Alguns provadores foram retreinados nos atributos onde mostraram problemas e utilizados nos testes posteriores. Os provadores que não foram selecionados foram desconsiderados nos gráficos, a fim de não prejudicar a visualização do consenso entre os provadores selecionados.

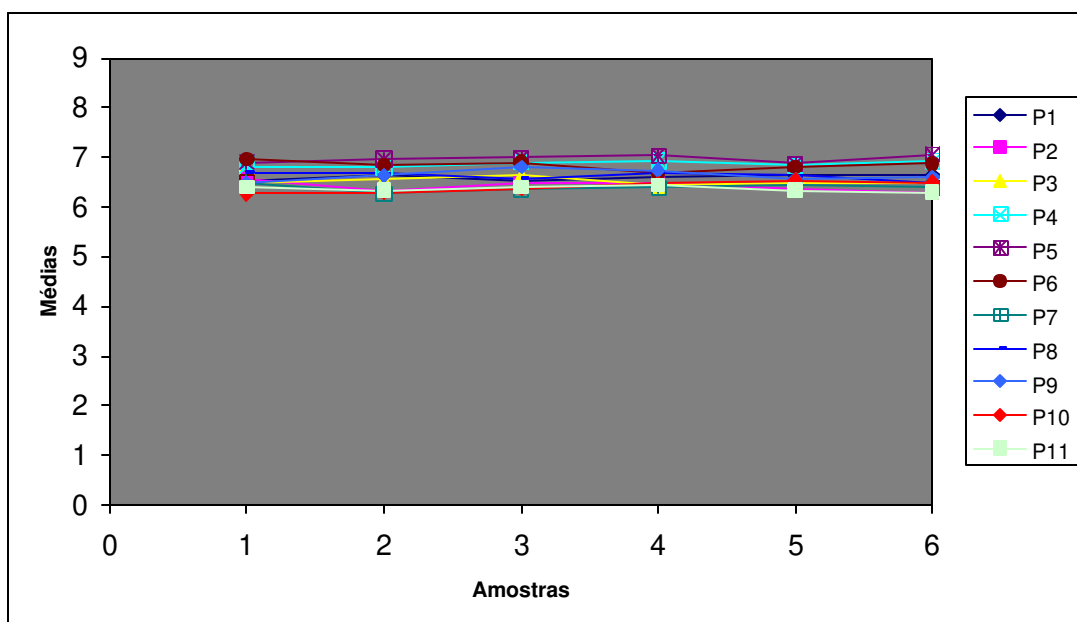


Figura 40. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Cor Amarela (CAM) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

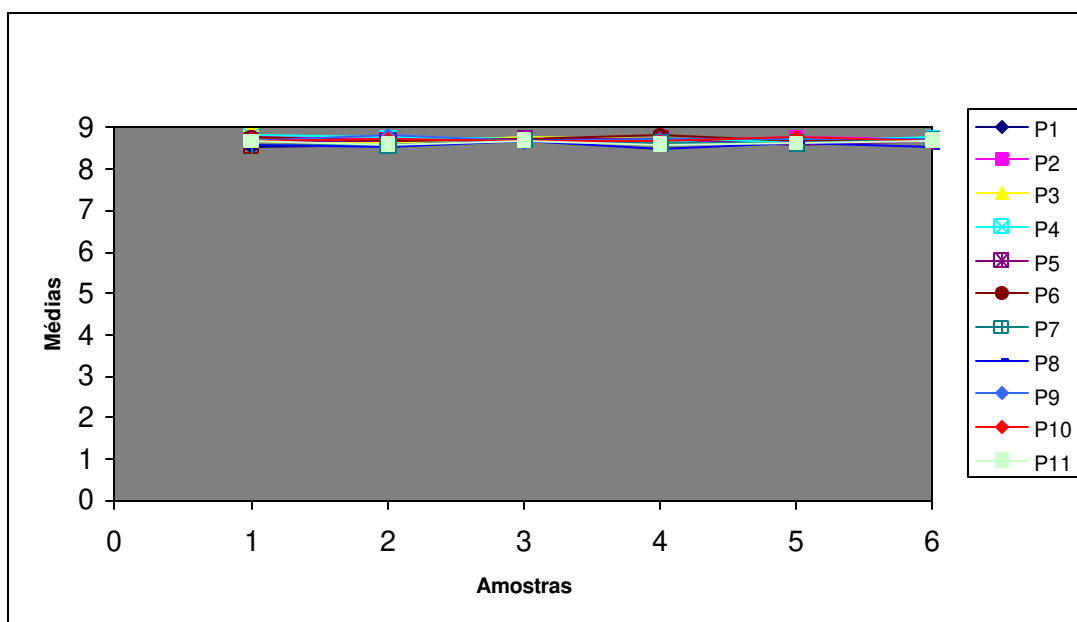


Figura 41. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Turbidez (TBD) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

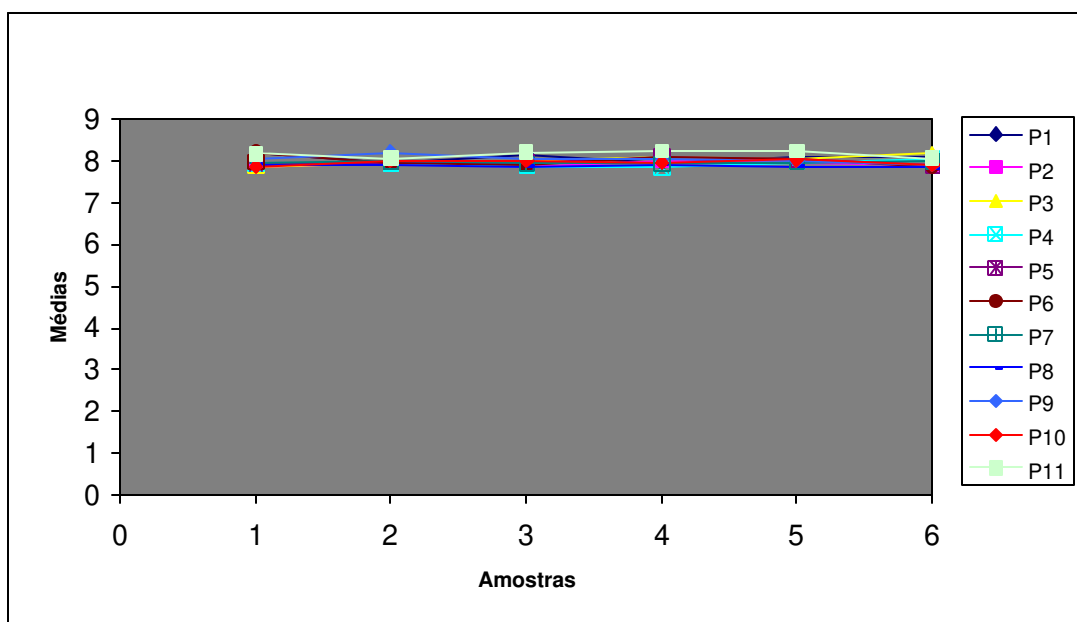


Figura 42. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Brilho (BRL) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

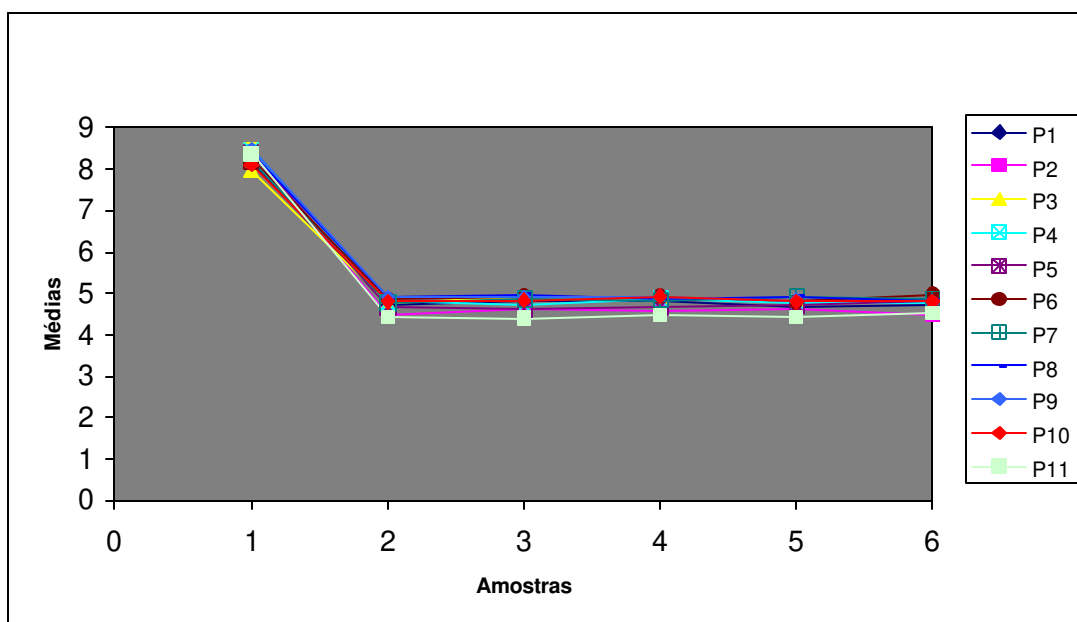


Figura 43. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Viscosidade Aparente (VAP) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

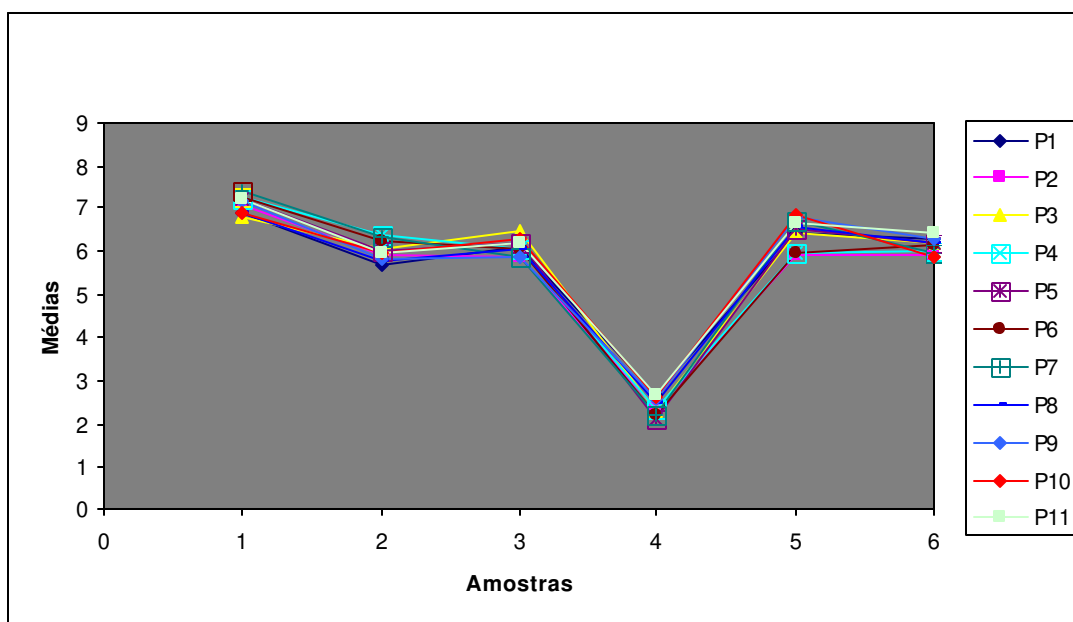


Figura 44. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma Pêssego em Calda (APC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

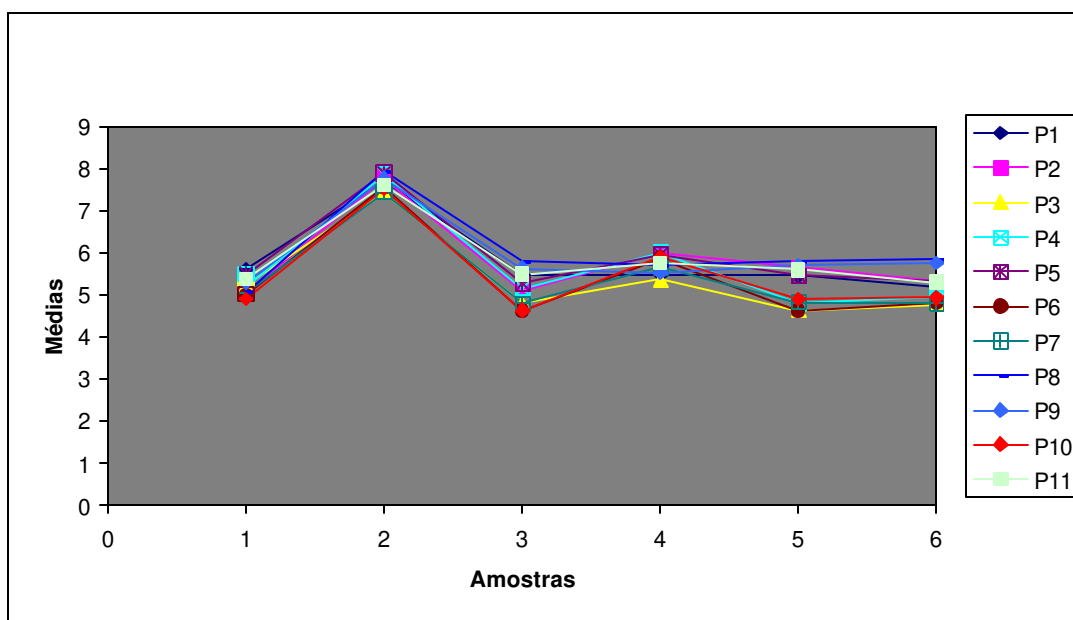


Figura 45. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma Doce (ADC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

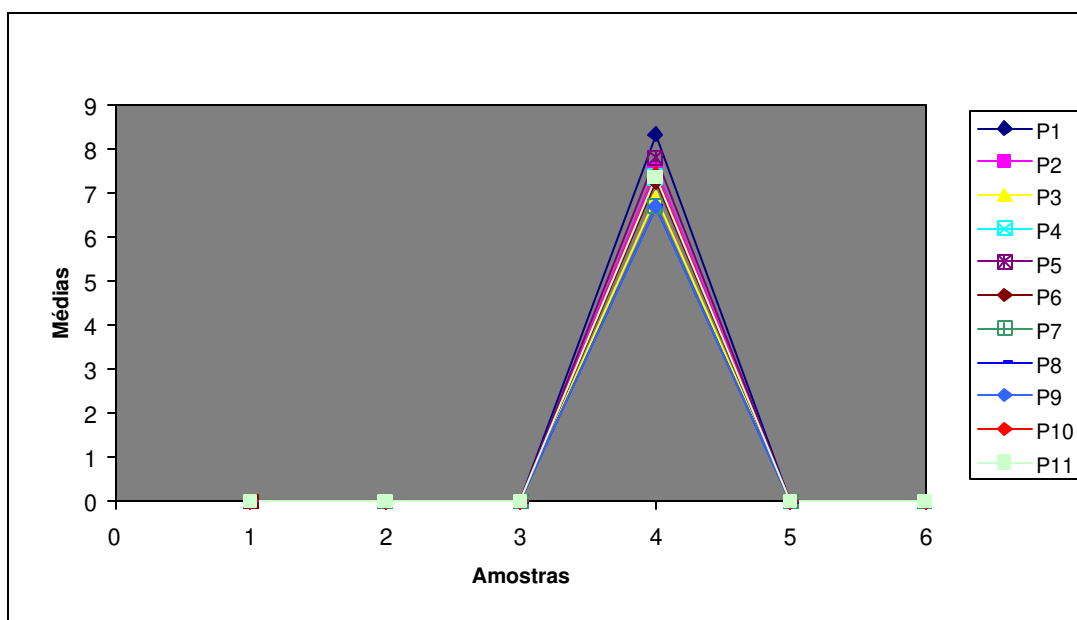


Figura 46. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Aroma de Erva (AER) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

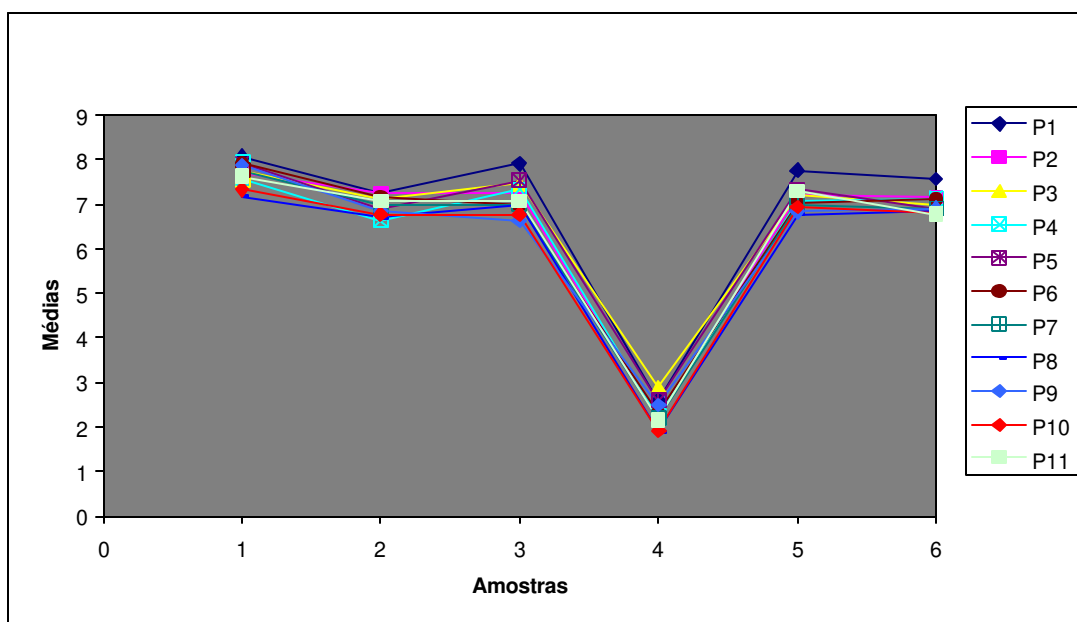


Figura 47. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Sabor Pêssego em Calda (SPC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

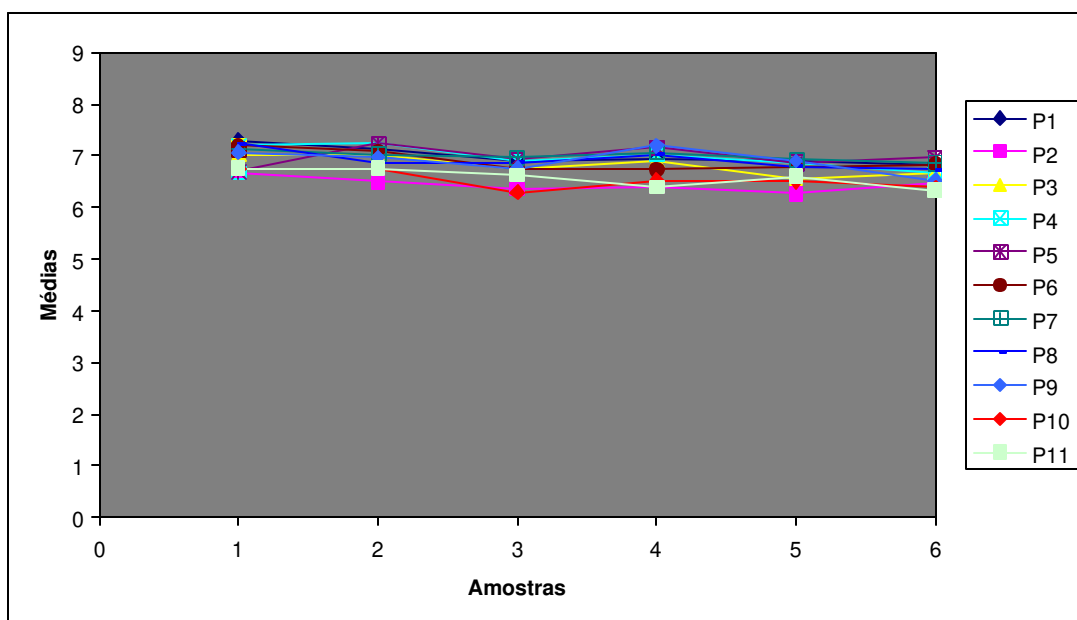


Figura 48. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Doçura (DOC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

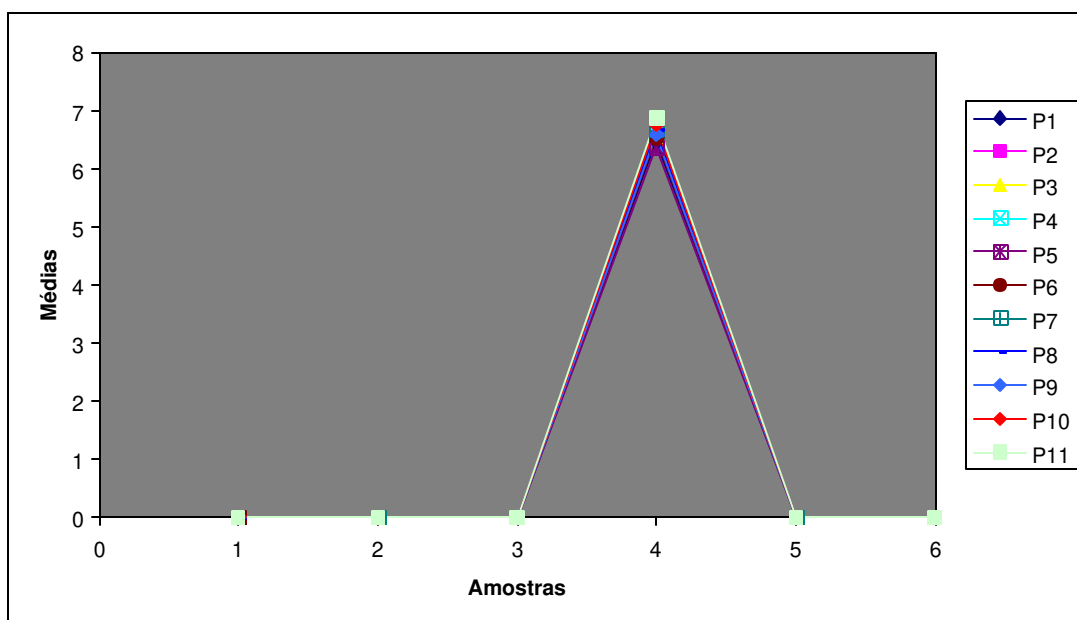


Figura 49. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Sabor de Erva (SER) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

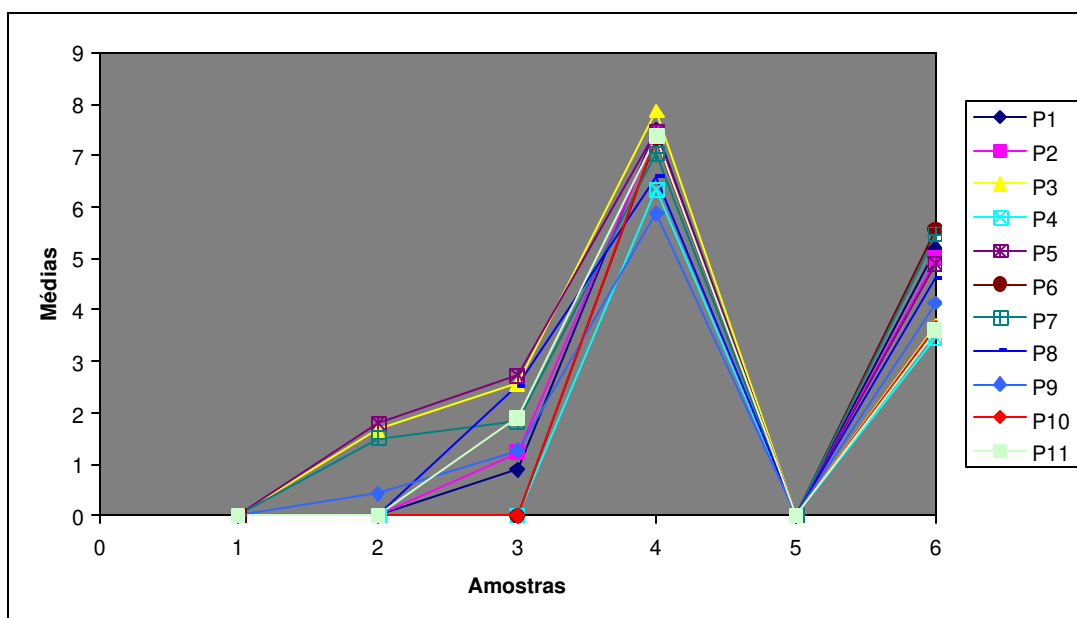


Figura 50. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Amargor (AMA) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

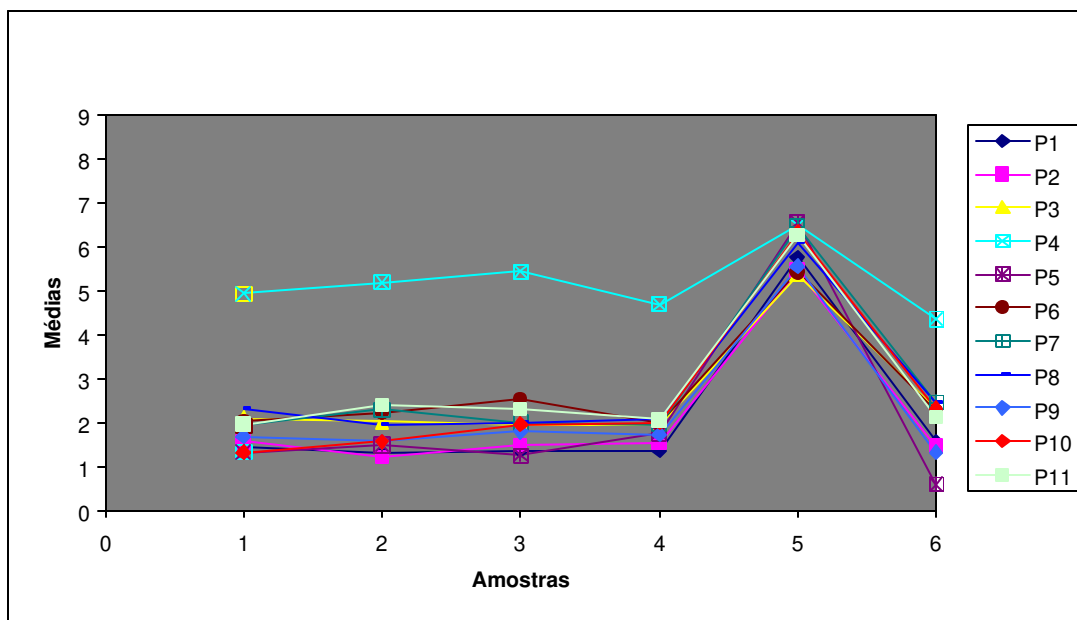


Figura 51. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Acidez (ACI) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

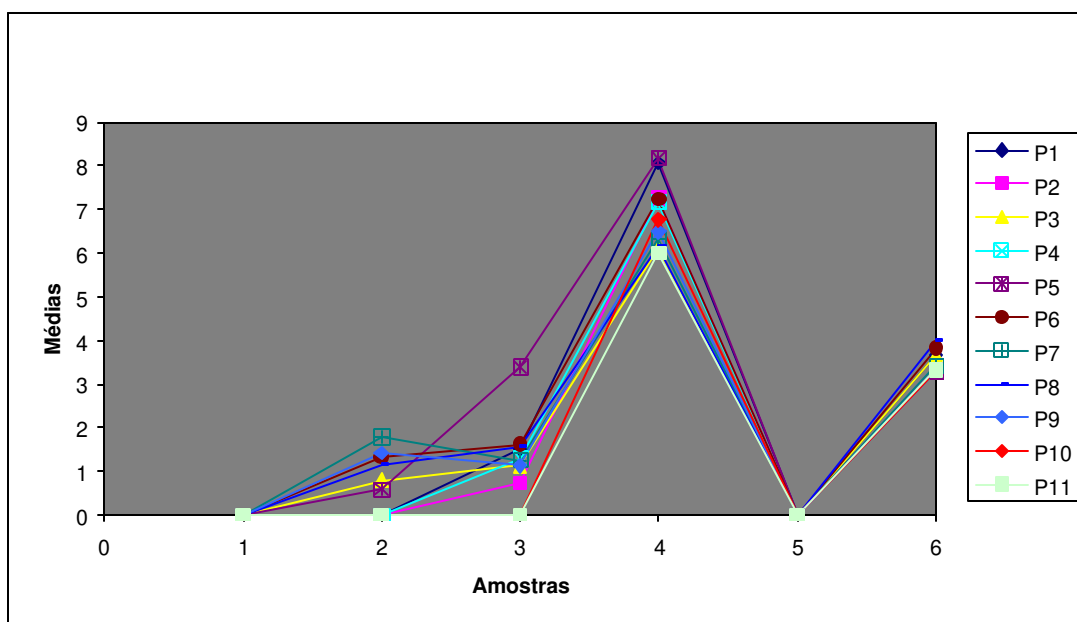


Figura 52. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Residual Amargo (RAM) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

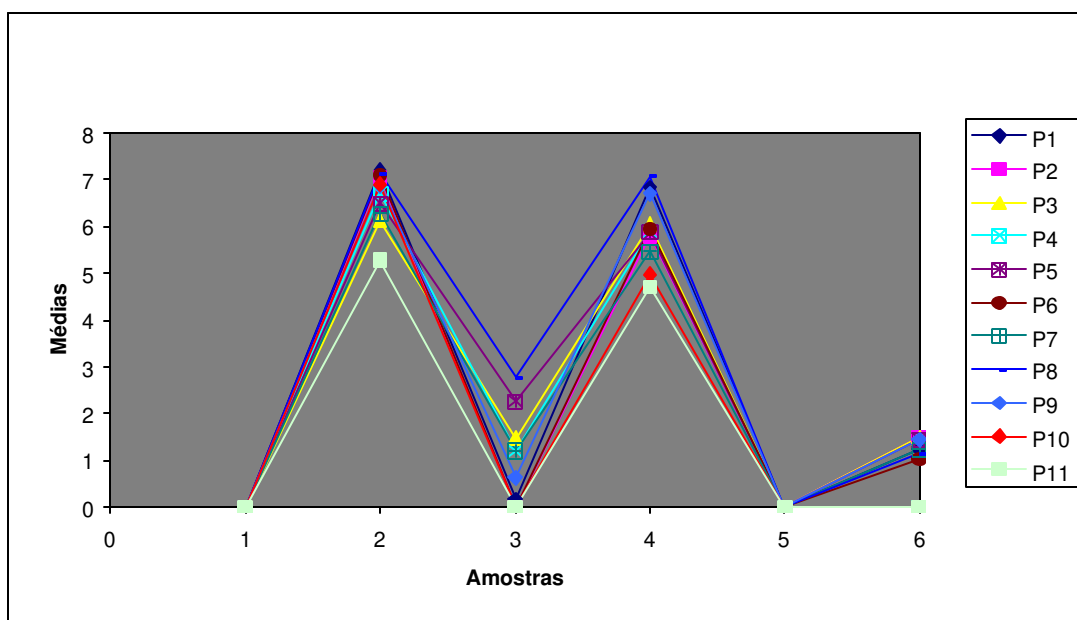


Figura 53. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Residual Doce (RDC) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

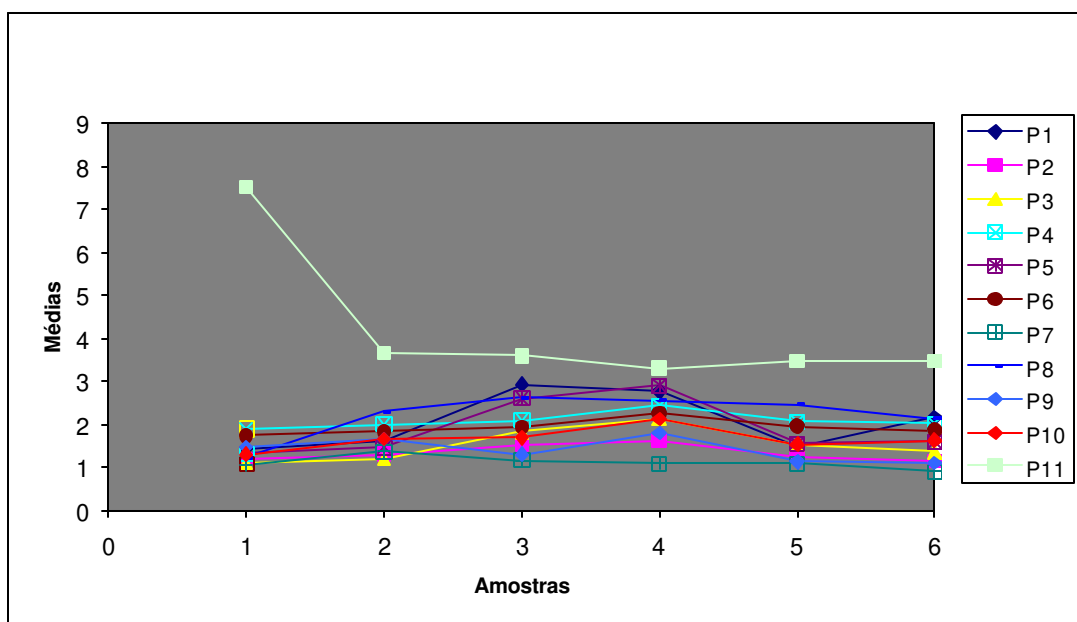


Figura 54. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Adstringência (ADS) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

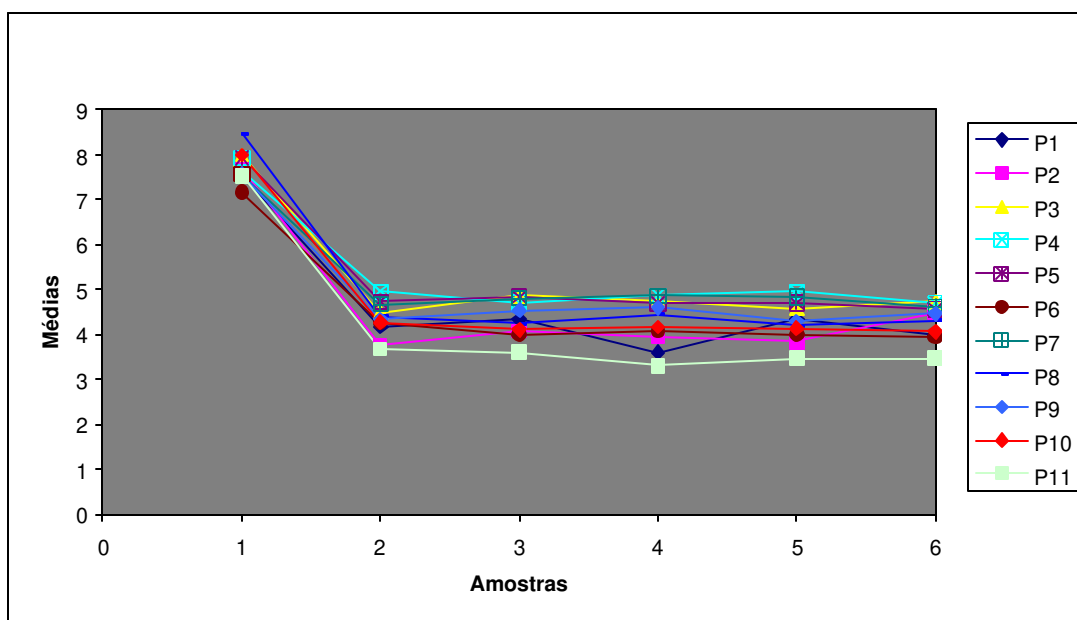


Figura 55. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o atributo Corpo (CPO) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

5.6.2. Análise Descritiva Quantitativa das amostras

Definida a equipe definitiva (11 Provadores), os testes finais da Análise Descritiva Quantitativa foram aplicados, em 4 repetições, para a avaliação dos atributos de cada amostra. As Tabelas 23, 24, 25 e 26 mostram os resultados da Análise de Variância e dos Testes de Média de Tukey obtidos. Nela se encontram as médias relativas a cada atributo estudado.

Tabela 23. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Aparência das amostras de néctar de pêssego adoçado com diferentes edulcorantes.

APARÊNCIA				
Amostras	CAM	TBD	BRL	VAP
(1) Sacarose	6,83864 ^a	8,63409 ^a	8,07273 ^a	8,14091 ^a
(2) Aspartame	6,82273 ^a	8,58409 ^a	8,06591 ^a	4,80455 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	6,82955 ^a	8,60000 ^a	8,00000 ^a	4,80455 ^b
(4) Estévia	6,86591 ^a	8,59318 ^a	7,99318 ^a	4,77273 ^b
(5) Sucralose	6,82955 ^a	8,60909 ^a	7,99091 ^a	4,75227 ^b
(6) Acessulfame – K	6,84545 ^a	8,59091 ^a	8,00909 ^a	4,72955 ^b
DMS**	0,0952	0,0681	0,0994	0,0983

* Médias com mesma letra numa mesma coluna não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

Tabela 24. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Aroma das amostras de néctar de pêssego adoçado com diferentes edulcorantes.

AROMA			
Amostras	APC	ADC	AER
(1) Sacarose	7,06364 ^a	5,42045 ^b	0,00000 ^b
(2) Aspartame	5,87273 ^c	7,38864 ^a	0,00000 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	5,90227 ^c	5,36591 ^b	0,00000 ^b
(4) Estévia	2,41364 ^d	5,23864 ^c	7,65455 ^a
(5) Sucralose	6,02045 ^b	5,22955 ^{c, d}	0,00000 ^b
(6) Acessulfame – K	5,80455 ^c	5,11364 ^d	0,00000 ^b
DMS**	0,1152	0,1189	0,0552

* Médias com mesma letra numa mesma coluna não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

Tabela 25. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Sabor das amostras de néctar de pêssego adoçado com diferentes edulcorantes.

SABOR								
Amostras	SPC	DOC	SER	AMA	ACI	RAM	RDC	ADS
(1) Sacarose	7,58409 ^a	7,13409 ^a	0,00000 ^b	0,00000 ^e	1,81364 ^c	0,00000 ^e	0,00000 ^e	1,58864 ^c
(2) Aspartame	6,98636 ^c	6,97273 ^a	0,00000 ^b	0,16364 ^d	1,75682 ^c	0,14773 ^d	7,05682 ^a	1,62500 ^{b, c}
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	7,01818 ^c	6,83864 ^c	0,00000 ^b	0,96818 ^c	1,93636 ^b	0,84773 ^c	0,83409 ^d	1,75682 ^a
(4) Estévia	2,34545 ^d	6,83636 ^c	6,62727 ^a	7,41364 ^a	1,97045 ^b	6,90000 ^a	5,58864 ^b	1,72273 ^{a, b}
(5) Sucralose	7,21818 ^b	6,87273 ^{b, c}	0,00000 ^b	0,00000 ^e	5,30909 ^a	0,00000 ^e	0,00000 ^e	1,53409 ^c
(6) Acessulfame – K	6,98864 ^c	6,77955 ^c	0,00000 ^b	5,12273 ^b	1,86364 ^{b, c}	3,73182 ^b	1,04318 ^c	1,71591 ^{a, b}
DMS**	0,1032	0,1138	0,0469	0,0788	0,1099	0,0855	0,0809	0,1092

* Médias com mesma letra numa mesma coluna não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

Tabela 26. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos atributos sensoriais de Textura das amostras de néctar de pêssego adoçado com diferentes edulcorantes.

TEXTURA	
Amostras	CPO
(1) Sacarose	7,47500 ^a
(2) Aspartame	4,84318 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	4,82500 ^b
(4) Estévia	4,85909 ^b
(5) Sucralose	4,81818 ^b
(6) Acessulfame – K	4,81818 ^b
DMS**	0,0899

* Médias com mesma letra numa mesma coluna não apresentam diferença significativa a $p \leq 0,05$ pelo Teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

Em relação à APARÊNCIA, verificou-se que as amostras não diferiram significativamente ($p \leq 0,05$) para os atributos Cor Amarela (CAM), Turbidez (TBD) e Brilho (BRL), sendo que para o atributo Viscosidade Aparente (VAP), a amostra adoçada com Sacarose (1) obteve a maior média, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das demais amostras. Por sua vez, não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras adoçadas com edulcorantes para este atributo.

Em relação ao AROMA das amostras, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras para todos os atributos. Para o atributo Aroma de Pêssego em Calda (APC), apenas não houve diferença significativa entre as amostras contendo Aspartame (2) e Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), sendo que novamente a amostra de Sacarose (1) obteve a maior média. Para o atributo Aroma Doce (ADC), a amostra contendo Aspartame (2) destacou-se pela maior média, não havendo diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras de Sacarose (1) e Ciclamato/Sacarina 2:1 (3); Estévia (4) e Sucralose (5) e

Sucralose (5) e Acessulfame – K (6). O atributo Aroma de Erva (AER) só foi percebido na amostra adoçada com Estévia.

Para os atributos referentes ao SABOR, verificou-se que a amostra adoçada com Sacarose (1) recebeu maiores notas nos atributos Sabor de Pêssego em Calda (SPC) e Doçura (DOC). No atributo Sabor de Pêssego em Calda (SPC), não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras contendo Aspartame (2), Ciclamato/Sacarina 2:1(3) e Acessulfame – K (6). Também não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para as amostras adoçadas com Sacarose (1) e Aspartame (2) e entre as amostras Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Estévia (4), Sucralose (5) e Acessulfame – K (6). O Sabor de Erva (SER) é característico da amostra de Estévia (4), não estando presente nas demais.

Os atributos Amargor (AMA) e Residual Amargo (RAM) mostraram resultados semelhantes: a amostra de Estévia (4) recebeu as maiores médias, seguida pela amostra de Acessulfame – K (6) e houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre todas as amostras, ressaltando, porém, que as amostras com Sacarose (1) e Sucralose (2) receberam notas nulas nestes atributos. O atributo Residual Doce (RDC) também não se mostrou presente nas amostras de Sacarose (1) e Sucralose (2), sendo que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as demais amostras.

A amostra que mostrou maior média para Acidez (ACI) foi a adoçada com Sucralose (5). Não houve diferença significativa entre as amostras contendo Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Estévia (4) e Acessulfame – K (6) e entre as adoçadas com Sacarose (1), Aspartame (2) e Acessulfame – K (6). Para o atributo Adstringência (ADS), não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras de Ciclamato/Sacarina 2:1 (3), Estévia (4) e Acessulfame – K (6); Aspartame (2), Estévia (4) e Acessulfame – K (6); e Sacarose (1), Aspartame (2) e Sucralose (5).

Finalmente, para o atributo Corpo (CPO), a amostra contendo Sacarose (1) diferiu significativamente das demais a $p \leq 0,05$, sendo que as amostras adoçadas com edulcorantes não diferiram entre si.

Outra forma de representar os resultados da Análise Descritiva Quantitativa é através do gráfico aranha (Figura 56), no qual foi possível visualizar as médias obtidas por cada amostra em cada atributo analisado.

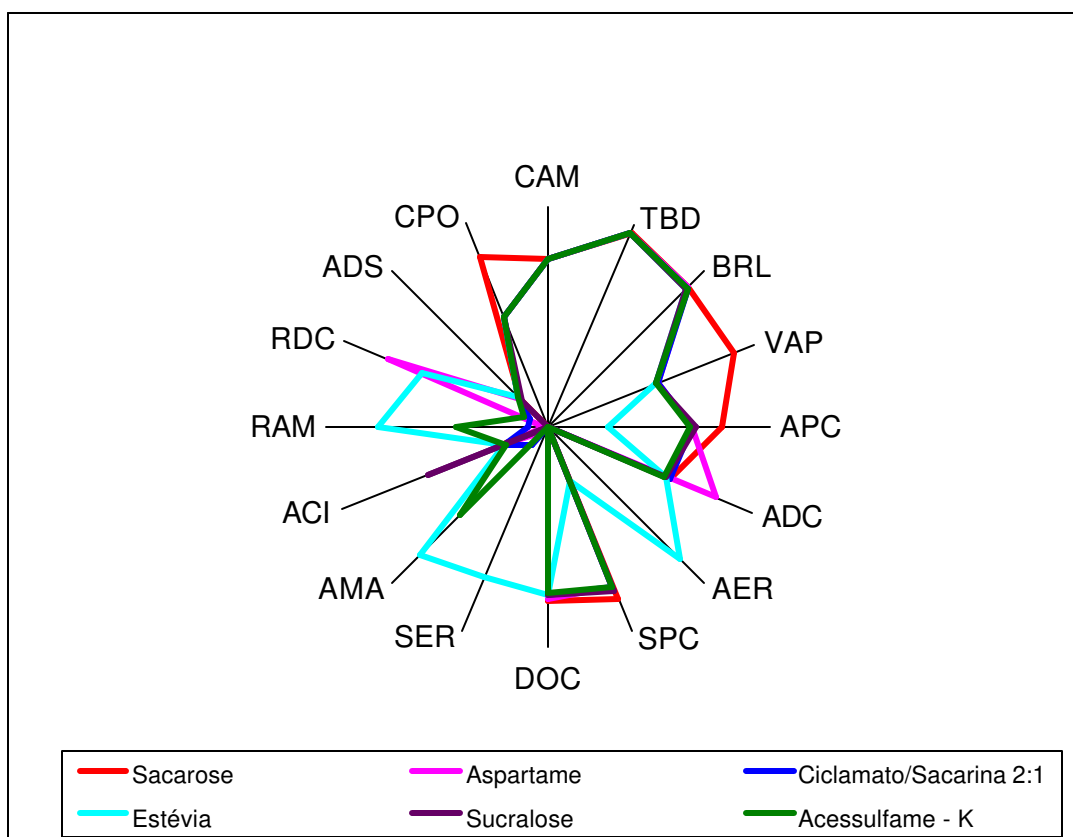


Figura 56. Gráfico Aranha com as médias dos atributos relativas às amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.

O gráfico aranha evidenciou a similaridade das amostras nos atributos Cor amarela (CAM), Turbidez (TBD) e Brilho (BRL). Observou-se que a amostra de Sacarose (1) obteve médias maiores que as demais amostras nos atributos Viscosidade Aparente (VAP), Corpo (CPO) e Aroma de Pêssego em Calda (APC), sendo que as demais amostras obtiveram médias semelhantes. A amostra adoçada com Aspartame (2) destacou-se pelas maiores médias nos atributos Residual Doce (RDC) e Aroma Doce (ADC). Já a amostra contendo Estévia (4) recebeu maiores médias nos atributos Amargor (AMA), Residual Amargo (RAM), Sabor de Ervas (SER) e Aroma de Ervas (AER), sendo que os dois últimos atributos são característicos desta amostra, não estando presente nas demais. Tais observações estão em concordância com as anteriormente apresentadas e comprovam os resultados da ANOVA e do Teste de Médias de Tukey (Tabelas 20, 21, 22 e 23).

Os resultados da Análise Descritiva Quantitativa também foram submetidos à Análise de Componentes Principais, mostrada nas Figuras 57 e 58.

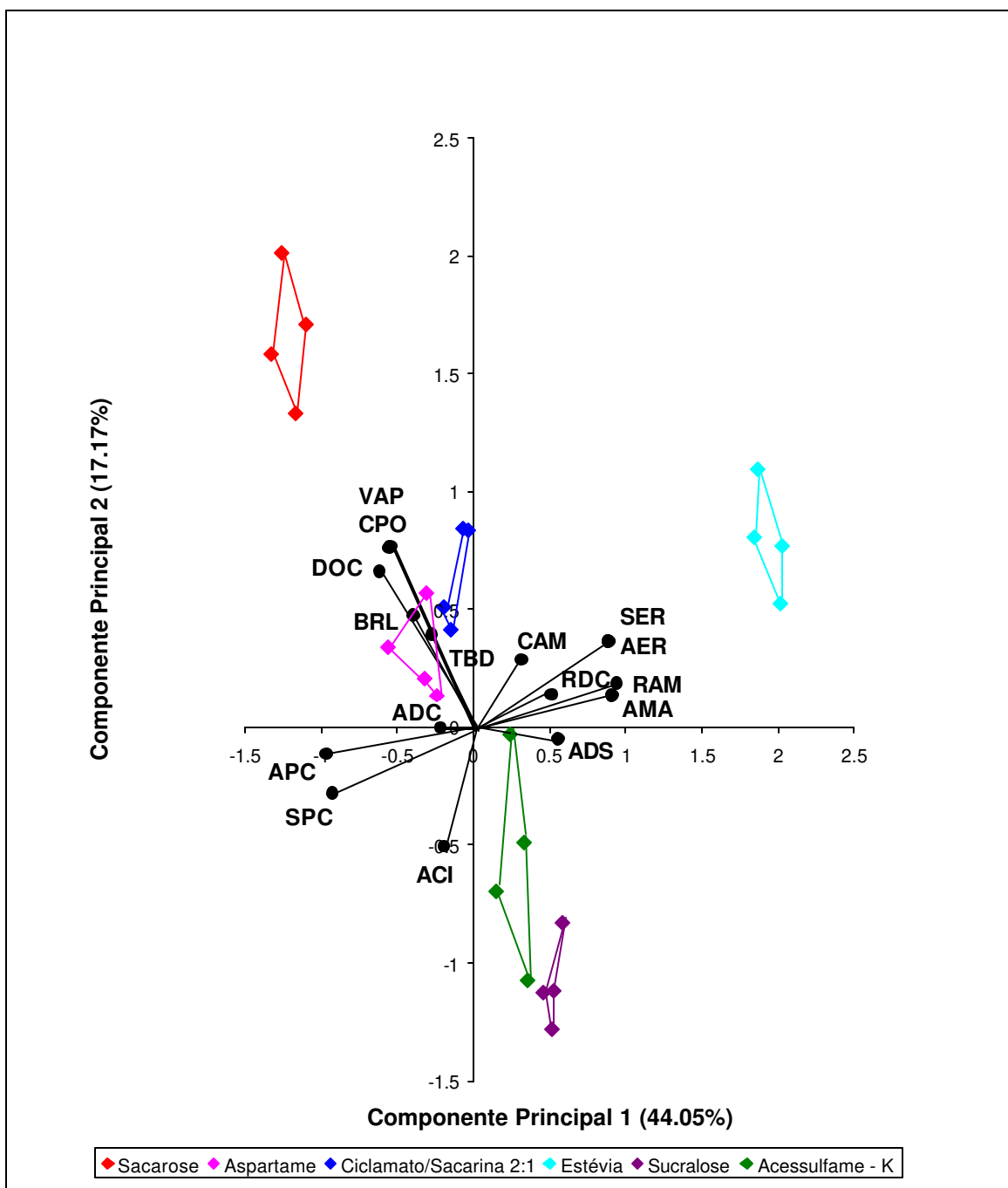


Figura 57. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais (CP1 x CP2) das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.

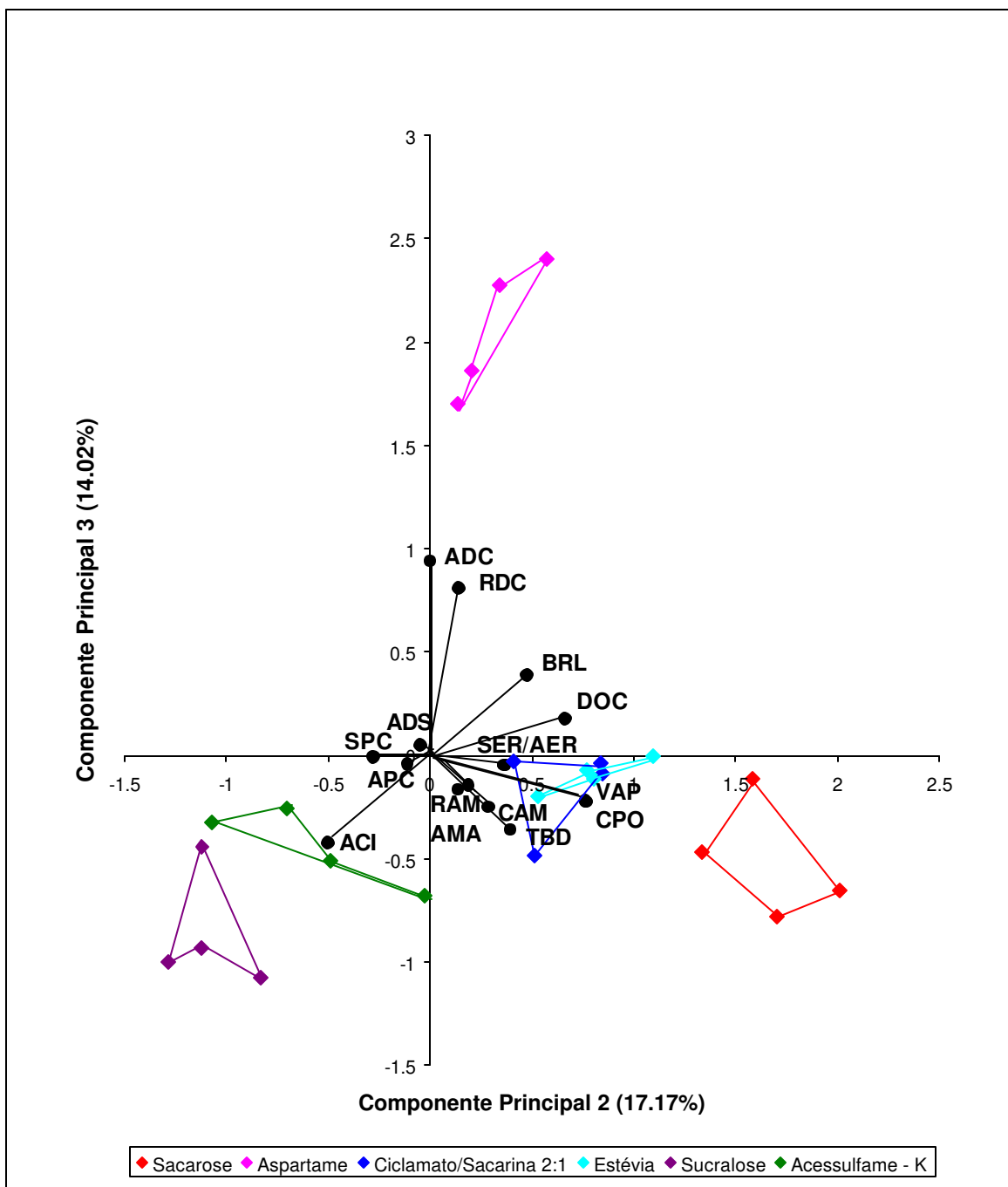


Figura 58. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais (CP2 x CP3) das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K.

Verificou-se que 75,24% da variabilidade ocorrida entre as amostras pôde ser explicada pelo primeiro, segundo e terceiro eixos (Componente Principal 1, 2 e 3). Na Figura 57, a proximidade dos pontos que representam as amostras mostra que houve boa repetibilidade da equipe nos testes. Devido à proximidade das amostras no gráfico, observou-se que as amostras contendo Aspartame e Ciclamato/Sacarina 2:1 foram mais próximas entre si, bem como as amostras adoçadas com Sucralose e Acessulfame – K. As amostras de Sacarose e Estévia encontraram-se afastadas das demais amostras no gráfico, o que sugere que sejam bastante distintas.

Foi possível associar a amostra de Sacarose aos atributos Viscosidade Aparente (VAP), Corpo (CPO) e Doçura (DOC), que são representados pelos vetores que mais se aproximam desta amostra no gráfico. Associou-se também a amostra de Aspartame ao atributo Aroma Doce (ADC). A amostra de Estévia é melhor caracterizada pelos atributos Amargor (AMA), Residual Amargo (RAM), Sabor de Erva (SER) e Aroma de Erva (AER).

O gráfico representado na Figura 58 mostra as relações entre as amostras e os vetores que representam os atributos estudados utilizando mais uma dimensão (Componente Principal 3), reforçando as considerações extraídas da análise de componentes principais mostrada na Figura 58.

Vetores próximos entre si indicam que provavelmente há correlação positiva entre os atributos por eles representados, de forma que um pode interferir positivamente, realçando ou melhorando a percepção do outro. Isto ocorreu para os vetores Corpo e Viscosidade Aparente; Viscosidade Aparente e Doçura; Aroma de Pêssego em Calda e Sabor de Pêssego em Calda; Aroma de Erva e Sabor de Erva; Amargor e Residual Amargo. A direção oposta dos vetores Sabor de Pêssego em Calda, Amargor, Residual Amargo, Aroma de Ervas e Sabor de Ervas indica que provavelmente há uma correlação negativa entre estes atributos, ou seja, é possível que o Sabor de Pêssego em Calda seja influenciado negativamente pelo Amargor, Residual Amargo, Aroma de Ervas e Sabor de Ervas, interferindo em sua percepção. O mesmo pode ser verificado para os atributos Aroma de Pêssego (APC) e Aroma de Ervas (AER).

A Tabela 27 mostra os coeficientes de correlação entre os atributos estudados e comprova as considerações feitas acima. Nesta tabela, coeficientes de correlação positivos indicam correlação positiva entre os parâmetros e coeficientes de correlação negativos indicam correlação negativa, sendo que, quanto mais próximo do valor 1,000 for o coeficiente, maior o grau de correlação entre os parâmetros.

Para os parâmetros que apresentaram alta correlação positiva, foram obtidos os seguintes valores: 0,99728 para os vetores Corpo e Viscosidade; para Viscosidade Aparente e Doçura, o coeficiente obtido foi de 0,81879; 0,98138 para Aroma de Pêssego em Calda e Sabor de Pêssego em Calda; 0,99988 para Aroma de Ervas e Sabor de Ervas; e, finalmente, para Amargor e Residual Amargo, o coeficiente de correlação foi de 0,99082. Da mesma forma, para os parâmetros que apresentaram correlação negativa, os coeficientes encontrados para Sabor de Pêssego em Calda, Amargor, Residual Amargo, Aroma de Ervas e Sabor de Ervas foram de -0,81475, -0,88411, -0,99300 e -0,99298, respectivamente; para Aroma de Pêssego em Calda e Aroma de Ervas, o coeficiente foi de -0,95456.

Tabela 27. Coeficientes de Correlação para os atributos estudados na Análise Descritiva Quantitativa.

	CAM	TBD	BRL	VAP	APC	ADC	AER	SPC	DOC	SER	AMA	ACI	RAM	RDC	ADS	CPO
CAM	1,00000	0,20070	-0,04639	0,01278	-0,29098	-0,17932	0,31306	-0,29744	-0,10696	0,31164	0,33460	-0,09637	0,34580	0,05475	0,09901	-0,00226
TBD	0,20070	1,00000	0,28191	0,37006	0,19969	-0,18236	-0,10216	0,14747	0,27970	-0,09815	-0,18347	0,07828	-0,17213	-0,28755	-0,13376	0,38294
BRL	-0,04639	0,28191	1,00000	0,40124	0,31288	0,38543	-0,23181	0,25583	0,48817	-0,22576	-0,29671	-0,27630	-0,29997	0,11846	-0,17465	0,40705
VAP	0,01278	0,37006	0,40124	1,00000	0,47742	-0,10204	-0,19986	0,30348	0,81879	-0,19993	-0,35742	-0,22582	-0,34302	-0,37412	-0,33285	0,99728
APC	-0,29098	0,19969	0,31288	0,47742	1,00000	0,15319	-0,95456	0,98138	0,47208	-0,95457	-0,82832	0,11864	-0,88802	-0,57628	-0,40957	0,46566
ADC	-0,17932	-0,18236	0,38543	-0,10204	0,15319	1,00000	-0,21781	0,18262	0,31967	-0,21805	-0,39231	-0,26102	-0,37014	0,70758	-0,17063	-0,11175
AER	0,31306	-0,10216	-0,23181	-0,19986	-0,95456	-0,21781	1,00000	-0,99300	-0,24641	0,99988	0,78747	-0,16402	0,86211	0,50266	0,31750	-0,18771
SPC	-0,29744	0,14747	0,25583	0,30348	0,98138	0,18262	-0,99300	1,00000	0,33015	-0,99298	-0,81475	0,17653	-0,88411	-0,54872	-0,36917	0,29137
DOC	-0,10696	0,27970	0,48817	0,81879	0,47208	0,31967	-0,24641	0,33015	1,00000	-0,24768	-0,55270	-0,15143	-0,51362	-0,04686	-0,50623	0,81613
SER	0,31164	-0,09815	-0,22576	-0,19993	-0,95457	-0,21805	0,99988	-0,99298	-0,24768	1,00000	0,78738	-0,16393	0,86210	0,50267	0,31737	-0,18759
AMA	0,33460	-0,18347	-0,29671	-0,35742	-0,82832	-0,39231	0,78747	-0,81475	-0,55270	0,78738	1,00000	-0,31385	0,99082	0,31732	0,54521	-0,34219
ACI	-0,09637	0,07828	-0,27630	-0,22582	0,11864	-0,26102	-0,16402	0,17653	-0,15143	-0,16393	-0,31385	1,00000	-0,29929	-0,39053	-0,56551	-0,22520
RAM	0,34580	-0,17213	-0,29997	-0,34302	-0,88802	-0,37014	0,86211	-0,88411	-0,51362	0,86210	0,99082	-0,29929	1,00000	0,36887	0,52775	-0,32820
RDC	0,05475	-0,28755	0,11846	-0,37412	-0,57628	0,70758	0,50266	-0,54872	-0,04686	0,50267	0,31732	-0,39053	0,36887	1,00000	0,17969	-0,37133
ADS	0,09901	-0,13376	-0,17465	-0,33285	-0,40957	-0,17063	0,31750	-0,36917	-0,50623	0,31737	0,54521	-0,56551	0,52775	0,17969	1,00000	-0,33093
CPO	-0,00226	0,38294	0,40705	0,99728	0,46566	-0,11175	-0,18771	0,29137	0,81613	-0,18759	-0,34219	-0,22520	-0,32820	-0,37133	-0,33093	1,00000

O gráfico aranha e a análise de componentes principais sugeriram as similaridades e diferenças entre as amostras. Só foi possível verificar estatisticamente se as diferenças encontradas foram significativas ou não pela Análise de Variância e pelo Teste de Médias de Tukey.

5.7. Análise Tempo-Intensidade

5.7.1. Seleção de Provadores para avaliação do Estímulo Doce

A equipe pré-selecionada foi submetida à seleção, após participar de sessões de treinamento com as amostras e com a referência.

Os resultados da análise de variância (ANOVA) dos fatores amostra e repetição para cada provador em relação a cada parâmetro da curva tempo-intensidade foram utilizados para a seleção dos provadores que iriam compor a equipe definitiva. Os valores encontrados para p de $F_{amostra}$ e p de $F_{repetição}$ encontram-se nas tabelas 28 e 29.

Tabela 28. Níveis de significância (p) para provadores em relação à discriminação das amostras para a análise tempo-intensidade do estímulo doce.

Provador	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
P1	<,0001	0,0031	<,0001	<,0001
P2	<,0001	0,0163	<,0001	<,0001
P3	0,0016	0,0715	<,0001	0,0035
P4	<,0001	0,2519	<,0001	<,0001
P5	<,0001	0,4296	<,0001	<,0001
P6	<,0001	0,0854	<,0001	<,0001
P7	<,0001	0,4935	<,0001	0,0005
P8	0,0009	0,6321	<,0001	<,0001
P9	<,0001	0,2327	<,0001	<,0001
P10	0,0005	0,3495	<,0001	<,0001
P11	<,0001	0,6384	0,0002	<,0001

Tabela 29. Níveis de significância (p) para provadores em relação à repetibilidade para a análise tempo-intensidade do estímulo doce.

Provador	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
P1	0,4871	0,6481	0,3142	0,3910
P2	0,5818	0,4541	0,0951	0,8491
P3	0,4273	0,1486	0,7171	0,8993
P4	0,4124	0,0459	0,4037	0,0558
P5	0,7952	0,0633	0,5983	0,5052
P6	0,7280	0,6127	0,7354	0,9521
P7	0,8482	0,5938	0,0551	0,1735
P8	0,4054	0,9118	0,1360	0,1653
P9	0,9860	0,1313	0,3296	0,1085
P10	0,9848	0,1261	0,2331	0,1067
P11	0,5324	0,7615	0,3017	0,5439

A análise da Tabela 28 permite verificar que foram obtidos valores de p de $F_{amostra}$ superiores ao desejado para o parâmetro TImáx. Para os demais parâmetros, todos os provadores mostraram boa capacidade de discriminação das amostras, com p de $F_{amostra}$ inferiores a 0,3. Na Tabela 29, observou-se valor diferente do esperado para p de $F_{repetição}$ em apenas um caso, indicando uma boa repetibilidade dos provadores para os parâmetros analisados.

O consenso dos provadores com a equipe foi avaliado através da comparação entre as médias individuais de cada provador com as médias da equipe para cada parâmetro da curva. Os resultados podem ser vistos na Tabela 30.

Tabela 30. Médias* individuais de cada provador e da equipe para cada parâmetro das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce.

Parâmetros	Amostras	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11
Imáx	1	6,8505 a, b, c	6,3357 c	6,6080 b, c	6,8937 a, b, c	6,8740 a, b, c	6,9697 a, b	6,8870 a, b, c	7,3830 a	7,0640 a, b	6,8460 a, b, c	7,2010 a	7,2933 a
	2	6,8597 a, b, c	6,3863 b, c	7,0143 a, b	6,3137 c	6,8180 a, b, c	7,2453 a	6,8137 a, b, c	6,8643 a, b, c	6,5537 b, c	6,8083 a, b, c	7,2660 a	7,3727 a
	3	6,1619 a, b, c	6,2190 a, b	6,2003 a, b	6,2130 a, b	6,2387 a, b	6,7013 a	5,5933 b, c	5,7660 b, c	6,1587 a, b, c	6,2403 a, b	5,3830 c	6,7337 a
	4	6,9082 a, b	6,6100 a, b	6,8183 a, b	6,2493 b	7,3187 a	7,3323 a	6,7797 a, b	7,0220 a, b	6,7267 a, b	6,8717 a, b	7,0740 a	7,1880 a
	5	6,7336 a, b, c, d	5,9187 d	6,9523 a, b, c	5,8985 d	7,2937 a, b	7,5813 a	5,9700 c, d	6,8847 a, b, c, d	6,5340 b, c, d	6,8710 a, b, c, d	7,0193 a, b	7,1460 a, b
	6	5,1662 a, b, c	4,7340 c	4,9457 b, c	5,0330 b, c	4,9160 b, c	4,9000 b, c	5,0987 b, c	5,2573 a, b, c	5,4793 a, b	5,1827 a, b, c	5,7747 a	5,5073 a, b
TImáx	1	9,1230 b, c, d	10,0333 a, b, c	11,7367 a, b	10,0667 a, b, c	7,9833 c, d, e	7,8367 c, d, e	11,2233 a, b, c	4,6533 e	13,5467 a	7,9300 c, d, e	9,5167 b, c	5,8267 d, e
	2	8,9070 b, c, d, e	9,5070 a, b, c, d	11,9170 a, b, c	12,400 a, b	8,0730 c, d, e, f	8,3500 b, c, d, e, f	11,9570 a, b, c	4,2100 f	13,3830 a	4,8170 e, f	7,5630 d, e, f	5,8030 d, e, f
	3	9,0150 a, b	10,3300 a, b	11,0970 a	8,9170 a, b	8,3800 a, b	8,5300 a, b	10,7330 a, b	4,2100 b	12,1770 a	9,1200 a, b	10,0330 a, b	5,6370 a, b
	4	9,2297 b, c	11,4967 a, b	14,0233 a	9,1767 b, c	8,0733 c, d	8,0033 c, d	10,4767 b, c	4,7600 e	14,3933 a	5,7867 d, e	9,3867 b, c	5,9500 d, e
	5	9,0486 b	10,0733 b	12,2700 a	8,6800 b	9,1280 b	8,5300 b	12,2667 a	4,8333 c	13,5500 a	5,5167 c	9,1200 b	5,5667 c
	6	8,3831 b, c	8,7000 b, c	14,2033 a	9,9067 b, c	7,6073 c, d	8,7533 b, c	8,2200 b, c, d	4,0300 e	10,9300 b	5,0167 d, e	9,8500 b, c	4,9967 d, e
Atot	1	68,1200 a, b	40,3400 b	64,4600 a, b	84,9700 a, b	56,0100 b	64,0100 a, b	75,2500 a, b	102,5600 a	57,5900 a, b	58,6000 a, b	79,3100 a, b	66,2000 a, b
	2	81,5200 a, b	72,2900 a, b	71,7200 a, b	64,0700 a, b	84,2600 a, b	137,2400 a	78,3900 a, b	113,8900 a, b	60,4700 b	57,9300 b	85,6000 a, b	70,86000 a, b
	3	52,7750 a, b	45,0810 b	52,1820 a, b	43,0390 b	52,4880 a, b	70,7330 a	52,7950 a, b	70,6470 a	37,8050 b	52,4180 a, b	51,8580 a, b	43,1760 b
	4	127,4010 a, b, c, d	109,4290 d	143,6840 a	123,1310 a, b, c, d	136,8190 a, b	115,4880 b, c, d	113,1990 c, d	129,9060 a, b, c, d	124,3420 a, b, c, d	134,5690 a, b, c	133,4800 a, b, c	114,0250 c, d
	5	53,6730 c, d, e	33,2760 g	57,1830 b, c	55,4730 b, c, d	62,9400 a, b	66,4740 a	58,1040 a, b, c	60,4660 a, b, c	62,7440 a, b	46,1310 e, f	47,5010 d, e, f	40,1110 f, g
	6	36,4570 b, c, d, e	36,0680 b, c, d, e	35,2990 c, d, e	35,7720 c, d, e	33,6040 d, e	41,2740 a, b, c, d	34,7660 c, d, e	31,4300 e	44,3280 a, b	33,9300 d, e	45,3250 a	42,5510 a, b, c

Continuação da Tabela 30.

Ttot	1	18,3890 a	12,5070 a	21,2400 a	18,8400 a	18,9500 a	16,2430 a	21,4370 a	24,6930 a	17,5200 a	11,3530 a	24,7600 a	14,7370 a
	2	23,1440 a, b	22,8470 a, b	33,0500 a	20,5230 a, b	22,9530 a, b	34,0670 a	21,4730 a, b	34,1070 a	17,4500 a, b	10,7100 b	21,4030 a, b	16,0000 a, b
	3	6,90820 a, b	13,0930 b	6,8183 a, b	6,24930 b	7,31870 a	7,33230 a	6,77970 a, b	7,02200 a, b	6,72670 a, b	6,87170 a, b	7,07400 a	7,1880 a
	4	37,4050 a, b, c	36,2300 a, b, c	42,7470 a, b	34,3230 b, c	36,2600 a, b, c	32,6030 c	36,7370 a, b, c	44,5470 a	36,1170 a, b, c	35,3430 b, c	41,7240 a, b	34,8270 b, c
	5	17,9040 a, b	10,6930 c	19,3100 a, b	18,5830 a, b	20,0590 a	19,2330 a, b	20,5970 a	20,5600 a	19,1500 a, b	11,1430 c	21,6000 a	16,0200 b
	6	12,5400 a, b, c	9,6470 c	12,3700 a, b, c	15,2670 a	13,6620 a, b, c	13,6570 a, b, c	13,3870 a, b, c	11,4000 a, b, c	12,7870 a, b, c	10,3870 c	14,8830 a, b	10,4930 b, c

* Médias marcadas com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

A análise da Tabela 30 permite observar que a maioria dos provadores estava em consenso com a equipe. Entretanto, alguns provadores obtiveram médias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) das médias da equipe sensorial, principalmente para o parâmetro Tlmax. Para este parâmetro, os provadores P2, P7, P8, P9 e P11 divergiram dos demais membros da equipe sensorial.

Para a escolha da equipe definitiva ainda foram construídos gráficos com as médias dadas pelos provadores às amostras, para cada atributo avaliado. As figuras de 59 a 62 mostram os gráficos com as médias dos provadores obtidas durante a etapa de treinamento.

Verificou-se que, para os parâmetros lmax, Atot e Ttot, a maioria dos provadores seguiu a mesma tendência, com pequenas variações, em alguns casos, devidas ao uso de regiões diferentes da escala por alguns provadores. Já para o parâmetro Tlmax, foi possível observar a grande divergência entre os provadores P2, P7, P8, P9 e P11 em relação à equipe sensorial, como mostrado na Tabela 30.

Tais provadores foram submetidos a uma nova série de testes, onde foram retreinados no parâmetro em que apresentaram problemas, tendo sido selecionados posteriormente para compor a equipe definitiva. Todos os demais provadores foram considerados aptos para participar da equipe sensorial, por terem apresentado poucos ou nenhum problema em relação à discriminação das amostras, repetibilidade e consenso com a equipe sensorial.

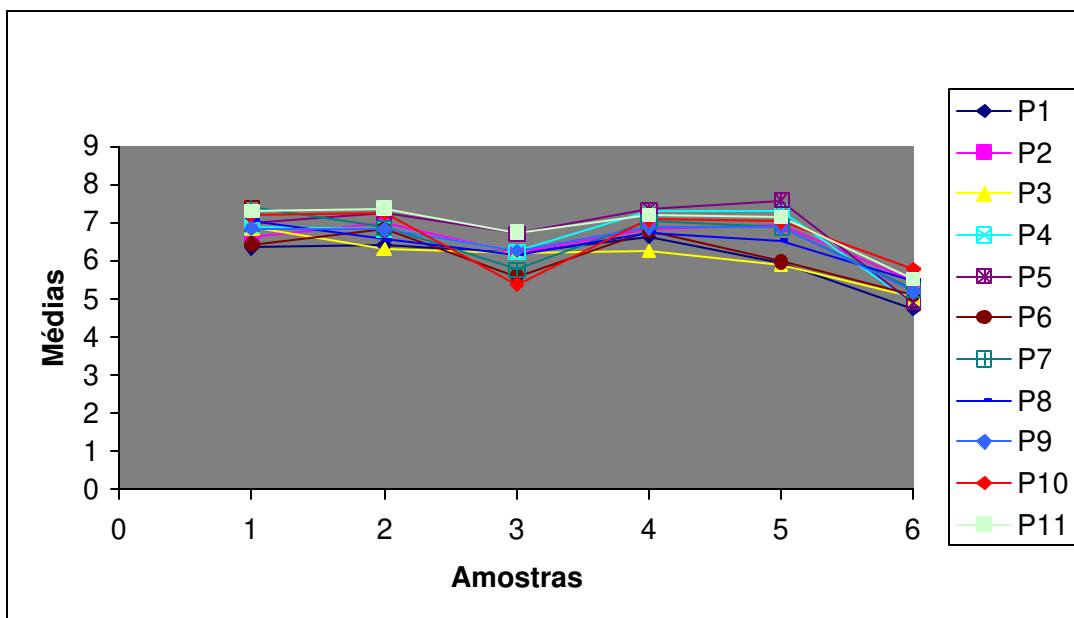


Figura 59. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro I_{max} (Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

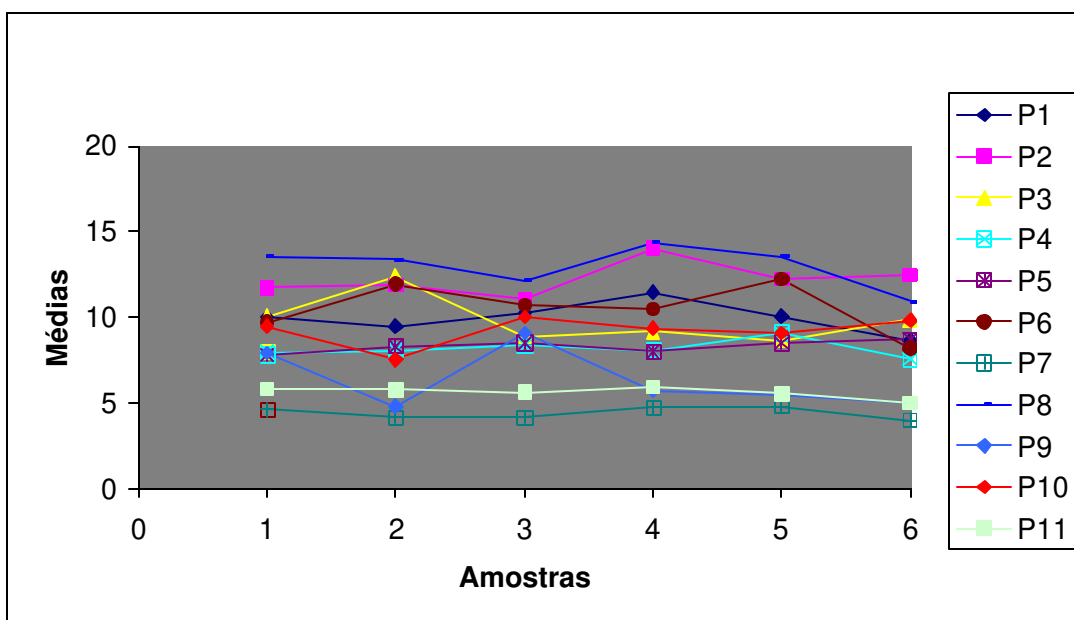


Figura 60. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro T_{max} (Tempo para atingir a Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

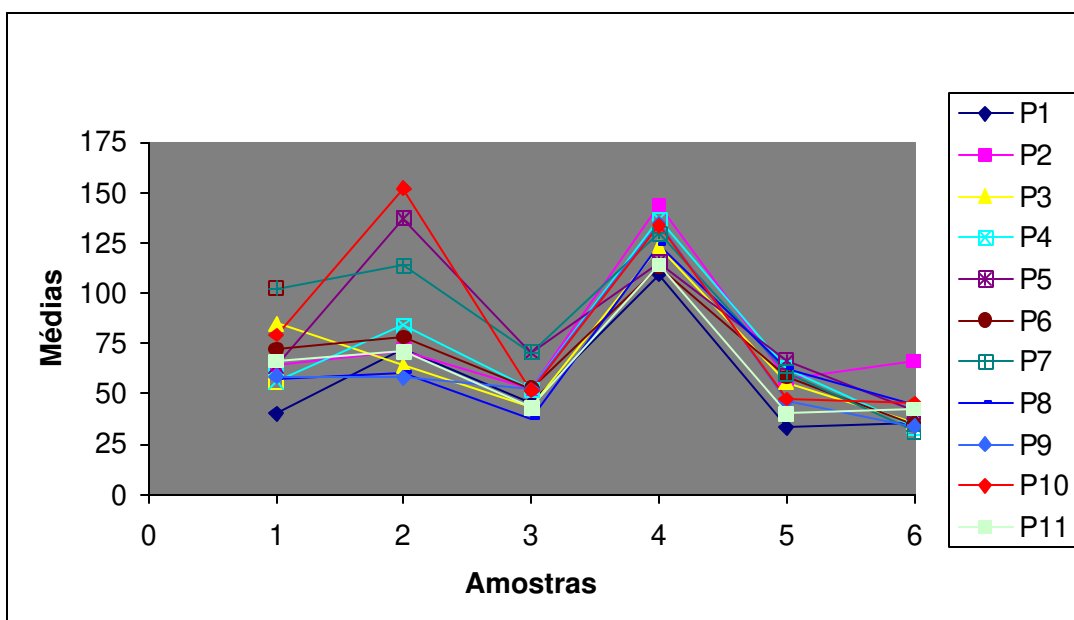


Figura 61. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro Atot (Área Total sob a curva) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

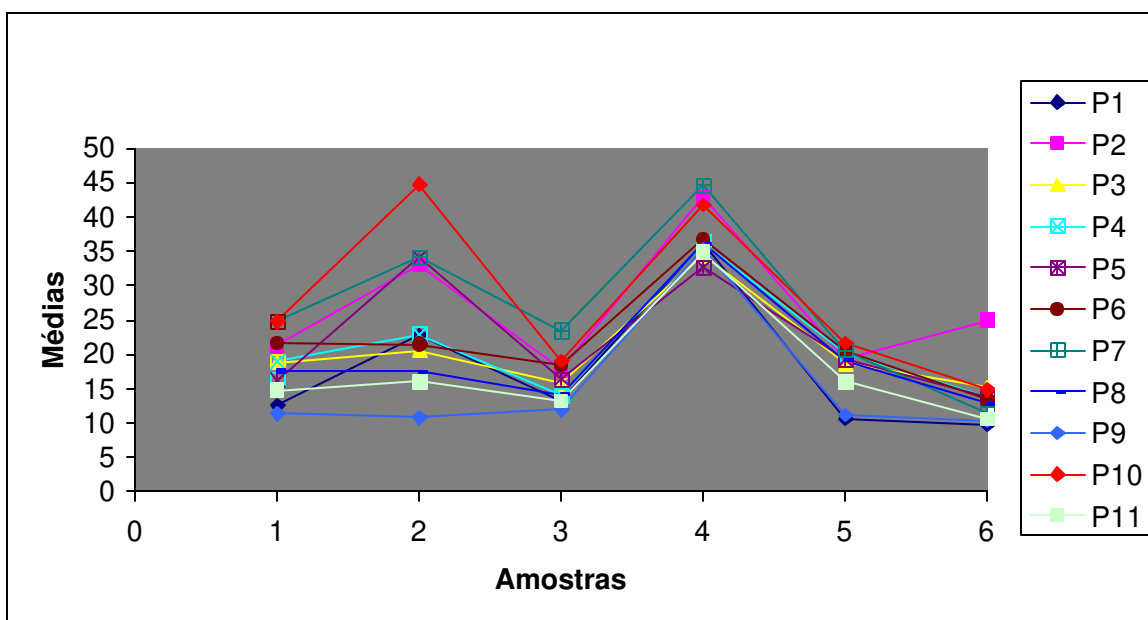


Figura 62. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro Ttot (Tempo Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

5.7.2. Análise Tempo-Intensidade para o Estímulo Doce

Selecionada a equipe, os provadores avaliaram a doçura das amostras geladas ($6 \pm 2^\circ\text{C}$) e em temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) em 4 repetições. Os resultados da Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey podem ser verificados nas Tabelas 31 e 32, respectivamente.

Tabela 31. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce das amostras em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

Amostras	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
(1) Sacarose	6,7408 ^b	8,8670 ^{b, c}	54,6320 ^c	14,0482 ^{d, e}
(2) Aspartame	6,8382 ^b	9,5097 ^a	95,6030 ^b	26,5008 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	6,0804 ^d	8,6744 ^c	46,5290 ^d	12,7845 ^e
(4) Estévia	7,0169 ^a	9,3197 ^{a, b}	151,4920 ^a	40,6761 ^a
(5) Sucralose	6,5413 ^c	9,0189 ^{a, b, c}	56,5690 ^c	15,5923 ^c
(6) Acessulfame – K	5,7159 ^e	8,5876 ^c	43,6420 ^d	14,1362 ^d
DMS**	0,1644	0,6537	3,6852	1,3963

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

Tabela 32. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo doce das amostras em temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Amostras	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
(1) Sacarose	6,77515 ^b	8,4836 ^{a, b}	54,3130 ^c	14,5036 ^c
(2) Aspartame	6,8142 ^{a, b}	8,8300 ^{a, b}	84,8380 ^b	28,5015 ^b
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	5,9359 ^d	7,9473 ^{b, c}	46,8380 ^d	13,3742 ^{c, d}
(4) Estévia	7,0706 ^a	9,1624 ^a	152,8870 ^a	47,0012 ^a
(5) Sucralose	6,5003 ^c	8,7797 ^{a, b}	49,5730 ^{c, d}	13,2450 ^{c, d}
(6) Acessulfame – K	5,3051 ^e	7,5500 ^c	33,8500 ^e	12,5015 ^d
DMS**	0,2587	0,9027	5,0007	1,5277

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey.

A Análise de Componentes Principais para o estímulo doce das amostras adoçadas com sacarose e com os diferentes edulcorantes pode ser vista na Figura 63, relativa à temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$, e na Figura 64, referente à temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

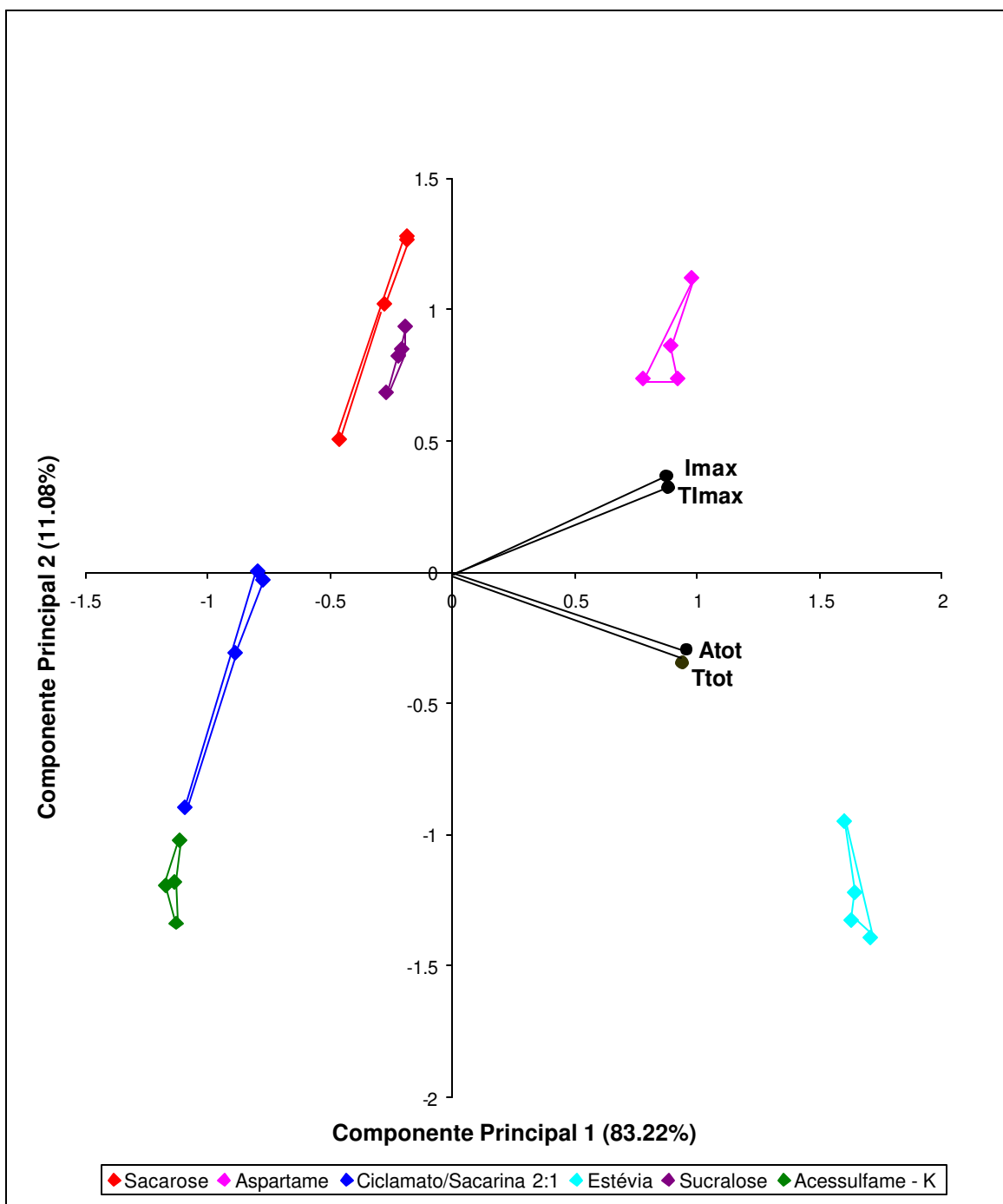


Figura 63. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

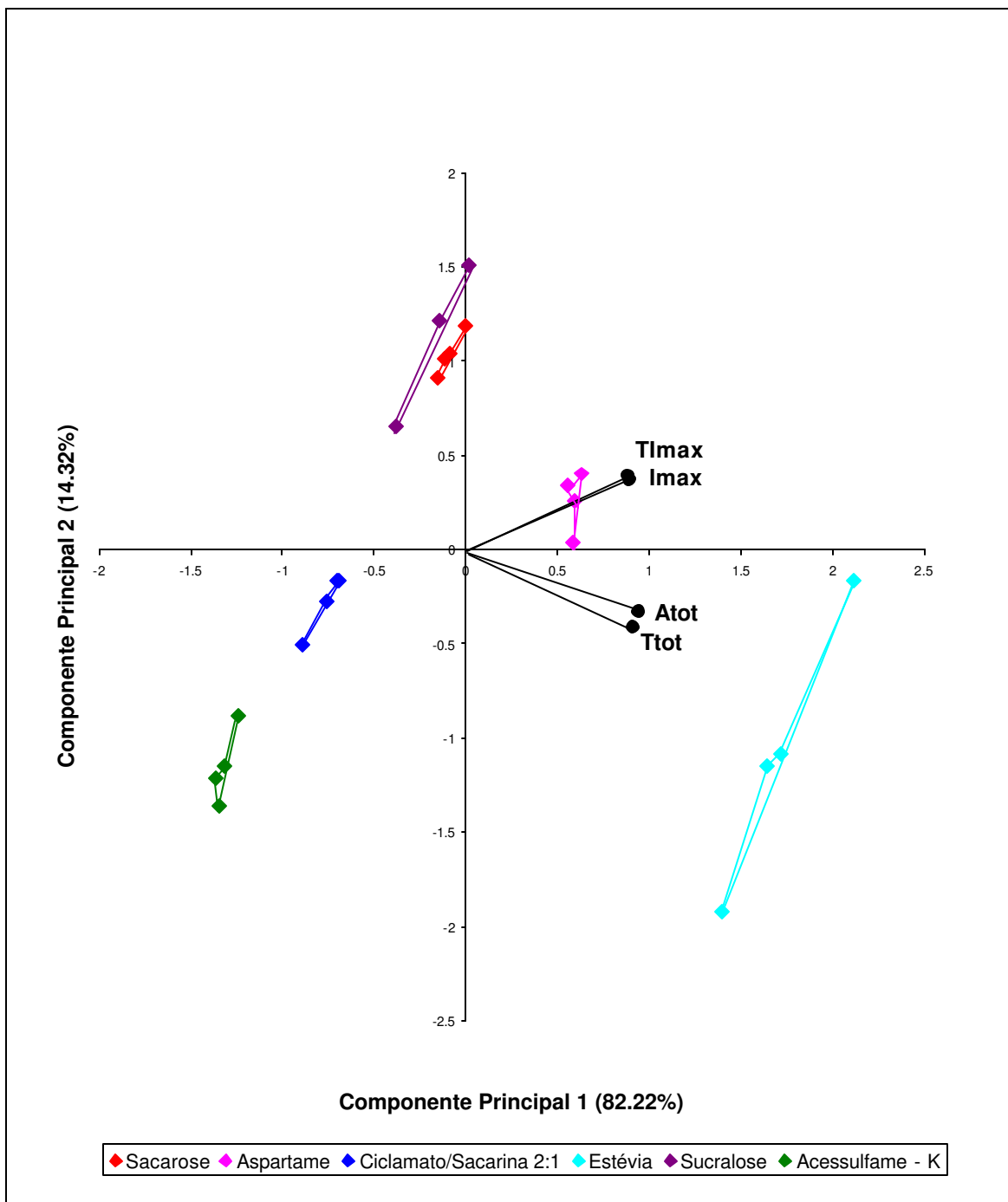


Figura 64. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

A Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$ permitiu verificar que 94.24% da variabilidade ocorrida entre as amostras pôde ser explicada pelo primeiro e segundo eixos (Componentes Principais 1 e 2). A proximidade entre os pontos que representam as amostras indica que houve boa repetibilidade nos testes por parte da equipe. A proximidade entre as amostras no gráfico indica que o perfil tempo-intensidade das amostras adoçadas com Sacarose e Sucralose foram mais próximos entre si, bem como o das as adoçadas com a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K. A amostra adoçada com Estévia encontra-se afastada das demais amostras no gráfico, o que indica que seu perfil tempo-intensidade seja bastante distinto dos demais.

A proximidade das amostras aos vetores permitiu associar a amostra adoçada com Aspartame aos vetores indicativos dos parâmetros Intensidade Máxima (I_{max}) de doçura e Tempo necessário para que a Intensidade Máxima fosse atingida (TI_{max}). Já a amostra adoçada com Estévia pôde ser caracterizada pelos parâmetros Área Total ($Atot$) e Tempo Total do estímulo ($Ttot$). Estas amostras diferenciam-se das demais por apresentarem doçura residual, como pode ser visto no gráfico por estarem afastadas das demais amostras e também pela proximidade aos vetores relativos ao tempo. De maneira análoga, pode-se dizer que as amostras opostas aos vetores não foram caracterizadas pelos parâmetros por eles representados, mas sim pelo oposto ao que representam. Assim, as amostras adoçadas com Sacarose e Sucralose puderam ser associadas aos menores valores para Área Total ($Atot$) e Tempo Total ($Ttot$). Valores baixos para o tempo total ($Ttot$) do estímulo indicam que tais amostras não apresentaram doçura residual. As amostras de mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K puderam ser caracterizadas pelas menores Intensidades Máximas (I_{max}) e Tempo para que a Intensidade Máxima fosse atingida (TI_{max}).

Vetores próximos entre si indicam que possivelmente há correlação positiva entre os parâmetros por eles representados. Desta forma, pode haver correlação positiva entre os vetores I_{max} e TI_{max} e $Atot$ e $Ttot$.

A Tabela 33 mostra os coeficientes de correlação entre os parâmetros estudados, confirmando as afirmações feitas acima. Para os parâmetros I_{max} e TI_{max} , foi encontrado o coeficiente de correlação de 0,77522 e para $Atot$ e $Ttot$, o coeficiente foi de 0,99473.

Tabela 33. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes à doçura das amostras em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

	I _{max}	Tl _{max}	A _{tot}	T _{tot}
I _{max}	1,00000	0,77522	0,73657	0,68940
Tl _{max}	0,77522	1,00000	0,73360	0,71905
A _{tot}	0,73657	0,73360	1,00000	0,99473
T _{tot}	0,68940	0,71905	0,99473	1,00000

A Análise de Componentes Principais para a doçura das amostras servidas a $22 \pm 2^\circ\text{C}$ forneceu resultados bastante semelhantes aos apresentados para as amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$. Verificou-se que 96.54% da variabilidade ocorrida entre as amostras pôde ser explicada pelo primeiro e segundo eixos (Componentes Principais 1 e 2). A proximidade entre os pontos que representam as amostras mostra que houve boa repetibilidade da equipe nos testes. A proximidade entre as amostras no gráfico indica que o perfil tempo-intensidade das amostras adoçadas com Sacarose e Sucralose foram mais próximos entre si, bem como o das as adoçadas com a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K. Por estar mais afastada das demais amostras no gráfico, a amostra adoçada com Estévia parece ter um perfil tempo-intensidade distinto dos demais.

A proximidade das amostras aos vetores permitiu associar a amostra adoçada com Aspartame aos vetores indicativos dos parâmetros I_{max} e Tl_{max}. Já a amostra adoçada com Estévia pôde ser caracterizada pelos parâmetros A_{tot} e T_{tot}. Novamente, pode-se dizer que estas amostras diferenciam-se das demais por apresentarem doçura residual, como pode ser observado por estarem afastadas das demais amostras no gráfico e também pela proximidade das amostras aos vetores relativos ao tempo. De maneira análoga, as amostras opostas aos vetores não foram caracterizadas pelos parâmetros por eles representados, mas sim pelo oposto ao que representam. Assim, as amostras adoçadas com Sacarose e Sucralose puderam ser associadas aos menores valores para Área Total (A_{tot}) e Tempo Total (T_{tot}). Como dito anteriormente, baixos valores para o tempo total (T_{tot}) do estímulo indicam que tais amostras não apresentaram doçura residual. As amostras de mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K

puderam ser caracterizadas pelas menores Intensidades Máximas (I_{max}) e Tempo para que a Intensidade Máxima fosse atingida (T_{lmax}).

Vetores próximos entre si indicam que possivelmente há correlação positiva entre os parâmetros por eles representados. Desta forma, assim como para as amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$, pode haver correlação positiva entre os vetores I_{max} e T_{lmax} e A_{tot} e T_{tot} .

A Tabela 34 mostra os coeficientes de correlação entre os parâmetros estudados, confirmando as afirmações feitas acima. O coeficiente de correlação encontrado para os parâmetros I_{max} e T_{lmax} foi de 0,86853, enquanto que para A_{tot} e T_{tot} , o valor obtido foi 0,98881.

Tabela 34. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes à doçura das amostras em temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

	I_{max}	T_{lmax}	A_{tot}	T_{tot}
I_{max}	1,00000	0,86853	0,71672	0,65418
T_{lmax}	0,86853	1,00000	0,70262	0,64294
A_{tot}	0,71672	0,70262	1,00000	0,98881
T_{tot}	0,65418	0,64294	0,98881	1,00000

As curvas tempo-intensidade relativas à doçura das amostras estudadas podem ser vistas nas figuras 65 e 66, referentes às temperaturas de $6 \pm 2^\circ\text{C}$ e $22 \pm 2^\circ\text{C}$, respectivamente.

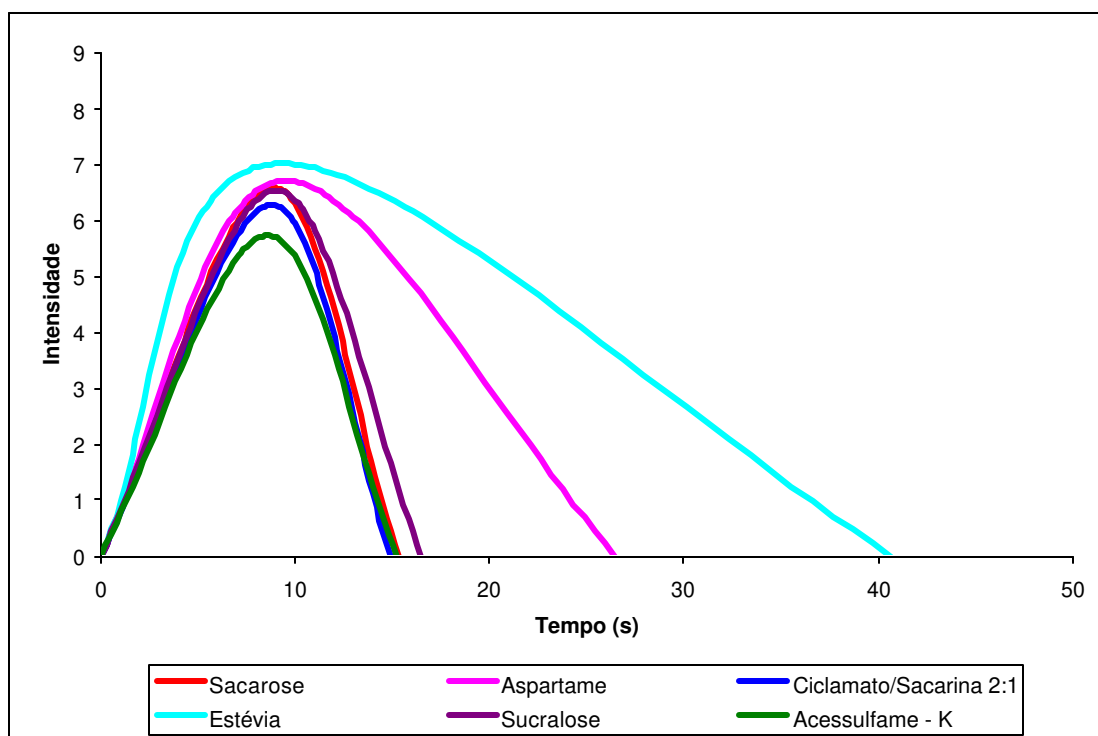


Figura 65. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo doce das amostras de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia, Sucralose e Acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

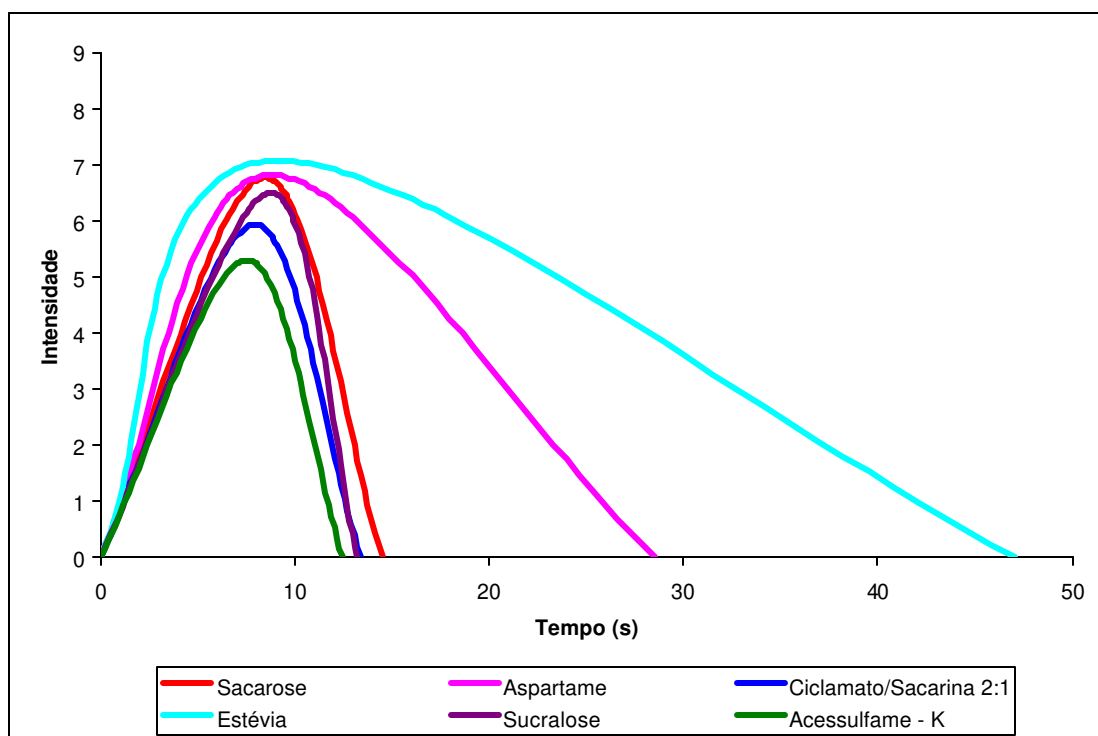


Figura 66. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo doce das amostras de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia, Sucralose e Acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Comprovando o que já foi mostrado pela Análise de Componentes Principais nas Figuras 63 e 64, as Figuras 65 e 66 trazem as curvas tempo-intensidade para a doçura das amostras estudadas. Na Figura 65, referente às amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que as amostras de Aspartame e Estévia apresentaram maiores valores para a Intensidade Máxima do estímulo e maiores Tempos Totais, que podem ser associados à presença de doçura residual. As demais amostras mostraram tempos totais relativamente curtos, entre 15 e 17 s, mostrando que não produzem sensações residuais em relação à doçura. Todas as amostras apresentaram tempos para que fosse atingida a intensidade máxima razoavelmente próximos, ao redor de 9 s.

A análise das curvas permite verificar que o edulcorante que mais se aproximou em seu perfil temporal à Sacarose foi a Sucralose, sendo que os edulcorantes Aspartame e Estévia mostraram-se bastante diferentes, por apresentarem doçura que pôde ser percebida por um longo período.

Na Figura 66, as curvas tempo-intensidade obtidas para as amostras a $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$ têm aparência similar às obtidas para as amostras em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$, porém algumas variações puderam ser percebidas. Novamente, as amostras de Estévia e Aspartame foram caracterizadas pelos maiores Tempos Totais, porém, no caso da Estévia, pôde-se verificar uma maior duração do estímulo doce quando a amostra se encontra em temperatura ambiente. Já para as amostras adoçadas com Sacarose, Sucralose, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K, os tempos totais foram um pouco menores, em torno de 12 a 15 s. Para a amostra adoçada com Aspartame não houve grande diferença. Houve pequeno decréscimo no tempo para que fosse atingida a intensidade máxima do estímulo, que neste caso encontra-se ao redor de 8 s.

Novamente, o edulcorante com perfil tempo-intensidade mais próximo ao da Sacarose foi a Sucralose, sendo que Aspartame e Estévia diferiram dos demais por apresentarem doçura que permaneceu por longos tempos de duração.

Devido às diferenças observadas pela análise dos gráficos apresentados, aplicou-se uma análise de variância e teste de médias de Tukey às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes individualmente, nas duas temperaturas estudadas, a fim de verificar se houve diferença significativa ($p \leq 0.05$) entre os parâmetros estudados nas duas temperaturas. Os resultados encontram-se na Tabela 35.

Tabela 35. Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey* aplicados às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes separadamente na análise tempo-intensidade para o estímulo doce.

Amostra	Temperatura	I _{max}	T _I max	A _{tot}	T _{tot}
(1) Sacarose	6 ± 2°C	6,7408 ^a	8,8670 ^a	54,6320 ^a	14.0482 ^a
	22 ± 2°C	6,7752 ^a	8,4836 ^a	54,3130 ^a	14.5036 ^a
DMS**		0,1146	0,395	2,5367	0,7104
(2) Aspartame	6 ± 2°C	6,8382 ^a	9,5097 ^a	95,603 ^a	26.5008 ^b
	22 ± 2°C	6,8142 ^a	8,8300 ^b	84,838 ^b	28.5015 ^a
DMS		0,1897	0,6148	2,9537	1,2165
(3) Mistura Ciclamato/Sacarina 2:1	6 ± 2°C	6,0804 ^a	8,6744 ^a	46,5286 ^a	12.7845 ^b
	22 ± 2°C	5,9359 ^b	7,9473 ^b	46,8379 ^a	13.3742 ^a
DMS		0,103	0,3077	1,4501	0,5287
(4) Estévia	6 ± 2°C	7,0169 ^a	9,3197 ^a	151,492 ^a	40.6761 ^b
	22 ± 2°C	7,0706 ^a	9,1624 ^a	152,887 ^a	47.0012 ^a
DMS		0,1042	0,807	5,1054	1,4098
(5) Sucralose	6 ± 2°C	6,5413 ^a	9,0189 ^a	56,569 ^a	15.5923 ^a
	22 ± 2°C	6,5003 ^a	8,7797 ^a	49,573 ^b	13.2450 ^b
DMS		0,1921	0,4517	2,1104	0,9565
(6) Acessulfame – K	6 ± 2°C	5,7159 ^a	8,5876 ^a	43,642 ^a	14.1362 ^a
	22 ± 2°C	5,3051 ^b	7,5500 ^b	33,850 ^b	12.5015 ^b
DMS		0,1558	0,4839	2,7257	0,7104

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

A Tabela 35 mostra que, para o atributo intensidade máxima (I_{max}), houve diferença significativa ($p \leq 0.05$) apenas para as amostras adoçadas com mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K. Em relação ao tempo para que fosse atingida a intensidade máxima ($T_{I_{max}}$), a variação da temperatura provocou diferença significativa ($p \leq 0.05$) nas amostras adoçadas com Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K. A área total sob a curva (A_{tot}) foi influenciada significativamente ($p \leq 0.05$) pela temperatura para os edulcorantes Aspartame, Sucralose e Acessulfame – K. Já em relação ao tempo total (T_{tot}), apenas as amostras contendo Sacarose não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0.05$). É interessante observar que para os parâmetros I_{max} , $T_{I_{max}}$ e A_{tot} , o aumento da temperatura provocou decréscimo na intensidade do atributo em questão. Entretanto, para o atributo T_{tot} , o aumento da temperatura provocou um decréscimo no tempo total do estímulo somente para as amostras adoçadas com Sucralose e Acessulfame – K. Para as amostras contendo Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Estévia, o aumento da temperatura provocou aumento no tempo total do estímulo. Apenas para a Sacarose não sofreu influência da temperatura em nenhum dos parâmetros analisados.

Ujikawa e Bolini (2004) avaliaram o comportamento temporal da doçura de amostras de néctar de pêssago comercial, nas versões tradicional e *light*, não encontrando diferença significativa entre os parâmetros intensidade máxima (I_{max}), tempo para atingir a intensidade máxima ($T_{I_{max}}$) e área total sob a curva (A_{tot}), sendo que houve diferença somente no parâmetro tempo total (T_{tot}) de duração do estímulo.

Cavalini e Bolini (2005) aplicaram a metodologia tempo-intensidade para avaliação da doçura de suco de manga reconstituído contendo Sacarose e os edulcorantes Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Sucralose e Estévia, equivalentes a 8% de sacarose. Em seus estudos, observaram que a amostra contendo Sacarose apresentou os menores valores nos parâmetros I_{max} , $T_{I_{max}}$, A_{tot} e T_{tot} . Os edulcorantes Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina e Sucralose caracterizaram-se, principalmente, pelo parâmetro I_{max} . Já a Estévia apresentou resultados divergentes das demais amostras, tendo sido caracterizada principalmente pelos atributos $T_{I_{max}}$, T_{tot} e A_{tot} . A curva do suco de manga adoçado com Estévia apresentou maior intensidade máxima e a doçura foi percebida durante um longo período, evidenciando a presença de doçura residual intensa. Por outro lado, a amostra com Sacarose caracterizou-se por um gosto doce, sem sensação residual. Neste estudo, o edulcorante que mais se aproximou à Sacarose em seu perfil temporal foi o Aspartame.

Bolini-Cardello (1996) estudou o perfil temporal da doçura de soluções aquosas de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Estévia a 10% de equivalência de doçura. O Aspartame apresentou perfil mais próximo ao da sacarose, sendo que a Estévia obteve as maiores médias para T_{tot} e Área, diferindo em maior grau da Sacarose.

Ott et al. (1991) avaliaram o perfil temporal da doçura de soluções aquosas de Sacarose, Aspartame, Acessulfame – K e Alitame, equivalentes a 10%. Não foi possível constatar diferenças significativas em relação à intensidade máxima do estímulo. O edulcorante Acessulfame – K apresentou menor tempo para que fosse atingida a intensidade máxima e o Aspartame obteve um tempo de duração do estímulo relativamente longo, apresentando doçura residual mais intensa que os outros edulcorantes.

Marcellini (2005) utilizou a metodologia tempo-intensidade para avaliação da doçura de suco de abacaxi reconstituído contendo sacarose e os edulcorantes mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Aspartame, Sucralose e Estévia, tendo verificado que a Estévia apresentou valores superiores aos dos demais adoçantes em todos os parâmetros analisados. Neste estudo, verificou também que Sacarose, Aspartame e Sucralose mostraram perfis de doçura bastante semelhantes.

Alguns pesquisadores não encontraram diferenças significativas entre as curvas tempo-intensidade obtidas para a Sacarose em comparação com outros edulcorantes (LARSON-POWERS e PANGBORN, 1978; KETELSEN et al., 1993).

5.7.3. Seleção de Provadores para avaliação do Estímulo Amargo

O mesmo procedimento realizado para a seleção de provadores para avaliação do estímulo doce foi adotado para a seleção de provadores que avaliaram o estímulo amargo. A mesma equipe sensorial utilizada para avaliação do estímulo doce participou dos testes da etapa de seleção, com exceção de dois provadores, que não puderam continuar com os testes.

Foi realizada análise de variância (ANOVA) dos fatores amostra e repetição para cada provador em relação a cada parâmetro da curva tempo-intensidade para a seleção dos provadores que iriam compor a equipe definitiva. Os valores de p de $F_{amostra}$ e p de $F_{repetição}$ dos provadores podem ser vistos nas Tabelas 36 e 37.

Tabela 36. Níveis de significância (p) para provadores em relação à discriminação das amostras para análise tempo-intensidade do estímulo amargo.

Provador	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
P1	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P2	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P3	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P4	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P5	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P6	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P7	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P8	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001
P9	<,0001	<,0001	<,0001	<,0001

Tabela 37. Níveis de significância (p) para provadores em relação à repetibilidade para análise tempo-intensidade do estímulo amargo.

Provador	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
P1	0,1374	0,8616	0,1590	0,3181
P2	0,1781	0,0643	0,8590	0,7370
P3	0,4169	0,2816	0,6201	0,2197
P4	0,3752	0,1117	0,2989	0,6829
P5	0,3737	0,0236	0,2919	0,9123
P6	0,6350	0,8367	0,4569	0,4447
P7	0,6350	0,5138	0,1134	0,3244
P8	0,7791	0,1875	0,2550	0,1544
P9	0,1092	0,1028	0,3765	0,3765

Tomando por base os valores mostrados nas tabelas 36 e 37, todos os provadores mostraram desempenho dentro da faixa desejada para p de $F_{amostra}$ e p de $F_{repetição}$, com exceção do provador P5, para o qual p de $F_{repetição}$ foi inferior a 0,05.

O consenso dos provadores com a equipe foi avaliado através da comparação entre as médias individuais de cada provador com as médias da equipe para cada parâmetro da curvas. Os resultados podem ser vistos na Tabela 38.

Tabela 38. Médias* individuais de cada provador e da equipe para cada parâmetro das curvas tempo-intensidade relativas ao estímulo amargo.

Parâmetros	Amostras	Equipe	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9
Imáx	1	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
	2	0,41440 c, d	1,33567 a	0,0000 e	0,0000 e	0,0000 e	0,97167 b	0,0000 e	0,52300 c, d	0,33967 d	0,55967 c
	3	2,0581 b	2,9747 a	2,8603 a	1,2713 d	1,8557 b, c	1,9293 b, c	2,0517 b	2,8390 a	1,1773 d	1,5637 c, d
	4	6,8993 c, d	7,1407 b, c	7,8963 a	5,9900 e	7,1030 b, c	5,8117 e	6,4357 d, e	7,1520 b, c	7,7053 a, b	6,8593 c, d
	5	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
	6	4,1337 b, c	5,1303 a	4,9573 a	4,7700 a	4,1085 b, c	4,0897 b, c	4,5860 a, b	3,5807 c	2,1443 d	3,8363 c
TImáx	1	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
	2	4,3544 ^a	10,8567 a	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	5,6800 b, c	0,0000 d	6,7300 b	9,0767 a	6,8467 b
	3	12,3397 b, c	12,6233 b, c	13,0900 b	14,5533 a	13,2467 b	11,5300 c, d	11,4000 c, d	10,3933 d	12,5767 b, c	11,6433 c, d
	4	9,2630 a, b	8,7533 b	8,7900 b	11,3133 a	8,5300 b	8,7867 b	10,0033 a, b	8,8367 b	8,8167 b	9,5367 a, b
	5	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
	6	8,3907 a	9,5567 a	8,5100 a	8,6833 a	8,6833 a	7,4467 a	8,4233 a	8,0300 a	8,0367 a	8,1467 a
Atot	1	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
	2	4,3354 b	16,2480 a	0,0000 d	0,0000 d	0,0000 d	14,5103 a	0,0000 d	4,4050 b	1,2233 c, d	2,6320 b, c
	3	32,1230 b, c, d	52,5390 a	25,7020 d, e	24,9500 d, e	24,4540 e	35,4840 b	33,8770 b, c	37,1160 b	27,1910 c, d, e	27,7950 c, d, e
	4	154,710 a, b	161,2300 a, b	157,1600 a, b	156,5900 a, b	180,1100 a	145,3300 a, b	132,3600 b	161,4200 a, b	163,6800 a, b	134,5300 b
	5	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a

Continuação da Tabela 38.

	6	58,9730 _{b, c}	75,3030 _a	59,4360 _{b, c}	74,2710 _{a, b}	60,9370 _{a, b, c}	46,6300 _c	55,9170 _c	54,6320 _c	52,7650 _c	50,8670 _c
Ttot	1	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
	2	9,7944 _d	21,9500 _b	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	29,6333 _a	0,0000 _a	14,0457 _c	12,5867 _c	9,9333 _d
	3	24,7230 _{b, c}	31,0830 _a	27,4470 _{a, b}	25,1500 _{b, c}	21,2400 _{c, d}	23,5700 _{b, c}	23,7170 _{b, c}	27,2570 _{a, b}	24,3500 _{b, c}	18,6900 _d
	4	49,7810 _{c, d}	56,7000 _{a, b}	48,2330 _{c, d}	46,0230 _d	46,7230 _{c, d}	59,9630 _a	45,5770 _d	46,8170 _{c, d}	52,5770 _{b, c}	45,4130 _d
	5	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a	0,0000 _a
	6	25,9330 _a	27,9670 _a	25,1330 _a	26,8670 _a	26,8670 _a	26,7970 _a	26,3070 _a	27,2230 _a	23,4530 _a	22,7830 _a

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma linha não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

Analisando a Tabela 38, pode-se observar que alguns provadores não estavam em consenso, tendo apresentado médias significativamente diferentes ($p \leq 0,05$) das médias da equipe. Para a amostra contendo aspartame, houve grande discordância entre os provadores, já que apenas alguns se mostraram sensíveis ao estímulo amargo nesta amostra.

Para melhor visualização dos resultados, foram construídos gráficos com as médias dadas pelos provadores às amostras, para cada atributo avaliado. Verificou-se que a maior parte das linhas obtidas seguia uma mesma tendência, com pequenas variações referentes ao uso de regiões diferentes da escala por alguns provadores e também pelas diferenças de sensibilidade ao amargor, o que explica a falta de consenso apresentada na Tabela 38. Os provadores foram submetidos a novas sessões de treinamento com as amostras e as referências, de modo que todos puderam ser selecionados para a equipe definitiva.

As figuras de 67 a 70 mostram os gráficos com as médias dos provadores obtidas durante a etapa de treinamento.

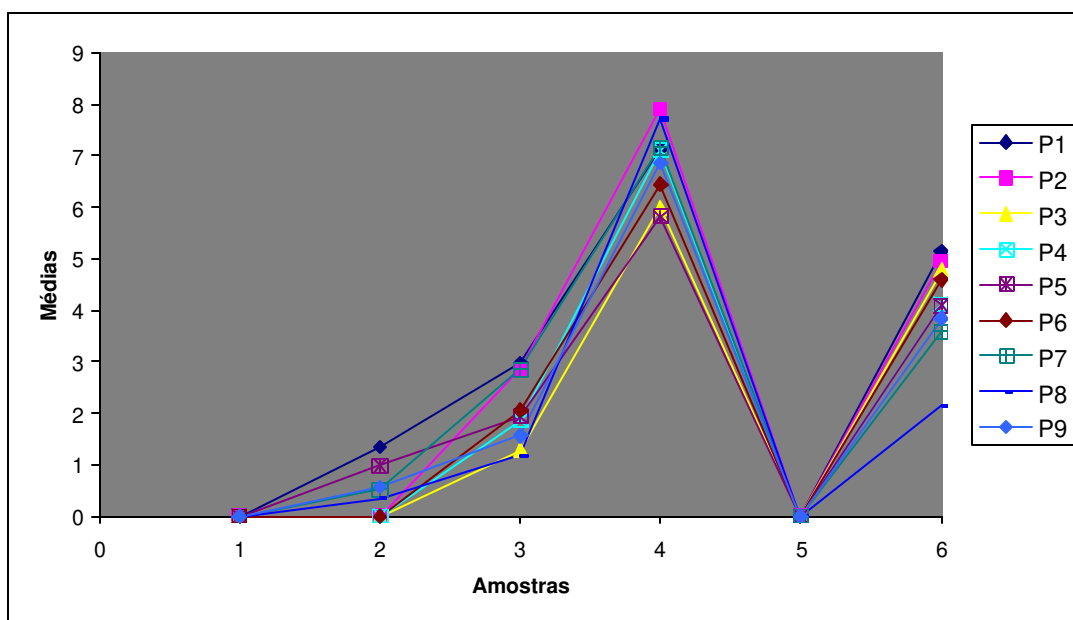


Figura 67. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro I_{max} (Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

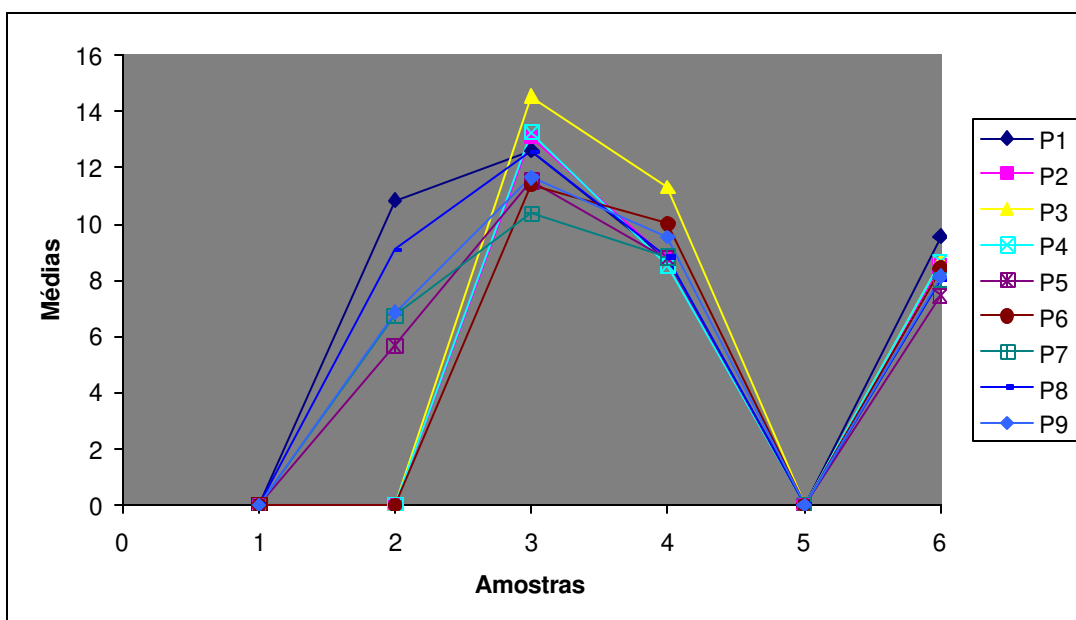


Figura 68. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro Tlmax (Tempo para atingir a Intensidade Máxima) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

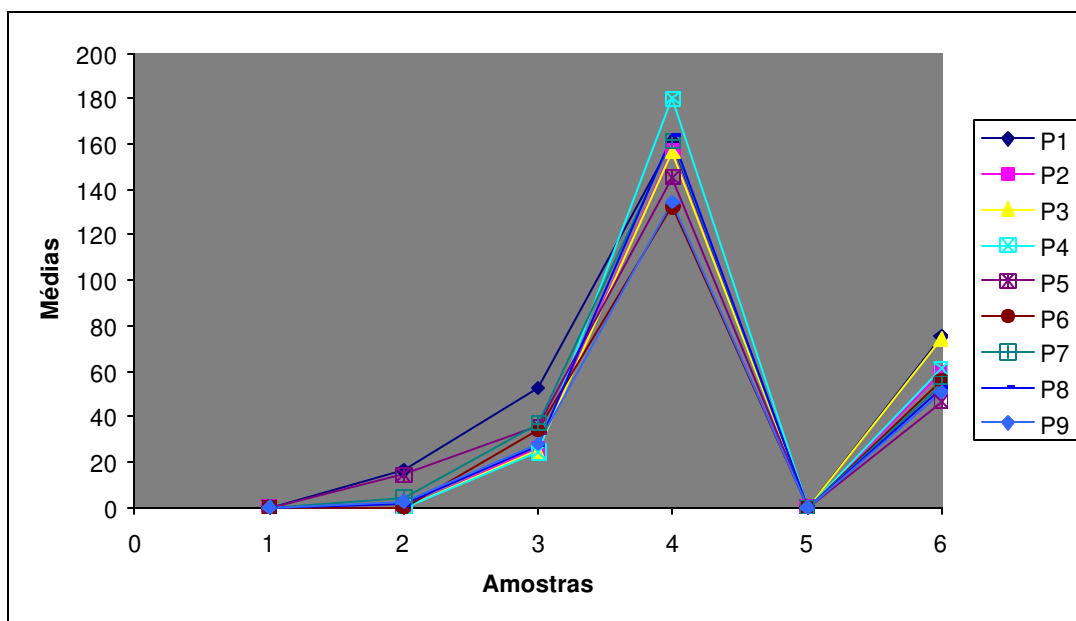


Figura 69. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro Atot (Área Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

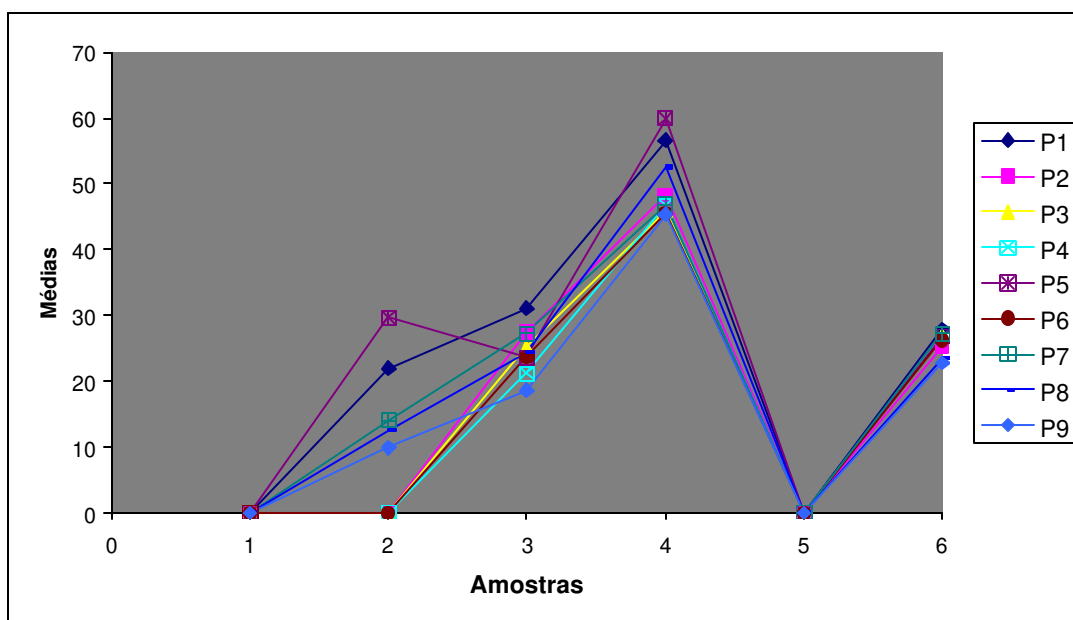


Figura 70. Avaliação do consenso com a equipe de provadores (Interação amostra x provador) para o parâmetro Ttot (Tempo Total) (amostra: (1) Sacarose, (2) Aspartame, (3) Ciclamato/Sacarina 2:1, (4) Estévia, (5) Sucralose e (6) Acessulfame – K).

5.7.4. Análise Tempo-Intensidade para o Estímulo Amargo

Selecionada a equipe, os provadores avaliaram o amargor das amostras geladas ($6 \pm 2^\circ\text{C}$) e em temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$) em 4 repetições. Os resultados da Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey podem ser verificados nas Tabelas 39 e 40, respectivamente. Verificou-se que apenas os edulcorantes Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K apresentaram registros de amargor.

Tabela 39. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo amargo das amostras em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

Amostras	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
(1) Sacarose	0,0000 ^e	0,0000 ^e	0,0000 ^d	0,0000 ^d
(2) Aspartame	0,4774 ^d	4,3359 ^d	4,6690 ^c	10,0995 ^c
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	2,8390 ^c	12,1393 ^a	58,0250 ^b	25,0138 ^b
(4) Estévia	6,8981 ^a	9,3000 ^b	155,4530 ^a	49,7807 ^a
(5) Sucralose	0,0000 ^e	0,0000 ^e	0,0000 ^d	0,0000 ^d
(6) Acessulfame – K	4,3559 ^b	8,3907 ^c	62,3040 ^b	25,9330 ^b
DMS**	0,1217	0,4143	4,5932	1,4063

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

Tabela 40. Análise de Variância e Médias de Tukey* dos parâmetros das curvas tempo-intensidade para o estímulo amargo das amostras em temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Amostras	Imáx	TImáx	Atot	Ttot
(1) Sacarose	0,00000 ^e	0,00000 ^c	0,00000 ^e	0,00000 ^e
(2) Aspartame	0,54544 ^d	4,3557 ^b	3,4359 ^d	6,8796 ^d
(3) Ciclamato/Sacarina 2:1	3,04674 ^c	10,9637 ^a	57,5847 ^c	22,2996 ^c
(4) Estévia	6,95493 ^a	11,5956 ^a	161,4866 ^a	51,3411 ^a
(5) Sucralose	0,00000 ^e	0,00000 ^c	0,00000 ^e	0,00000 ^e
(6) Acessulfame – K	4,95711 ^b	11,0337 ^a	81,5839 ^b	45,5663 ^b
DMS**	0,1247	0,8685	2,0861	1,6558

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

A Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras adoçadas com sacarose e com os diferentes edulcorantes pode ser vista na Figura 71, relativa à temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$, e na Figura 72, referente à temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$. Por não terem produzido nenhum estímulo amargo, a Sacarose e o edulcorante Sucralose não serão apresentados nos resultados da Análise de Componentes Principais, bem como nas Curvas Tempo-Intensidade.

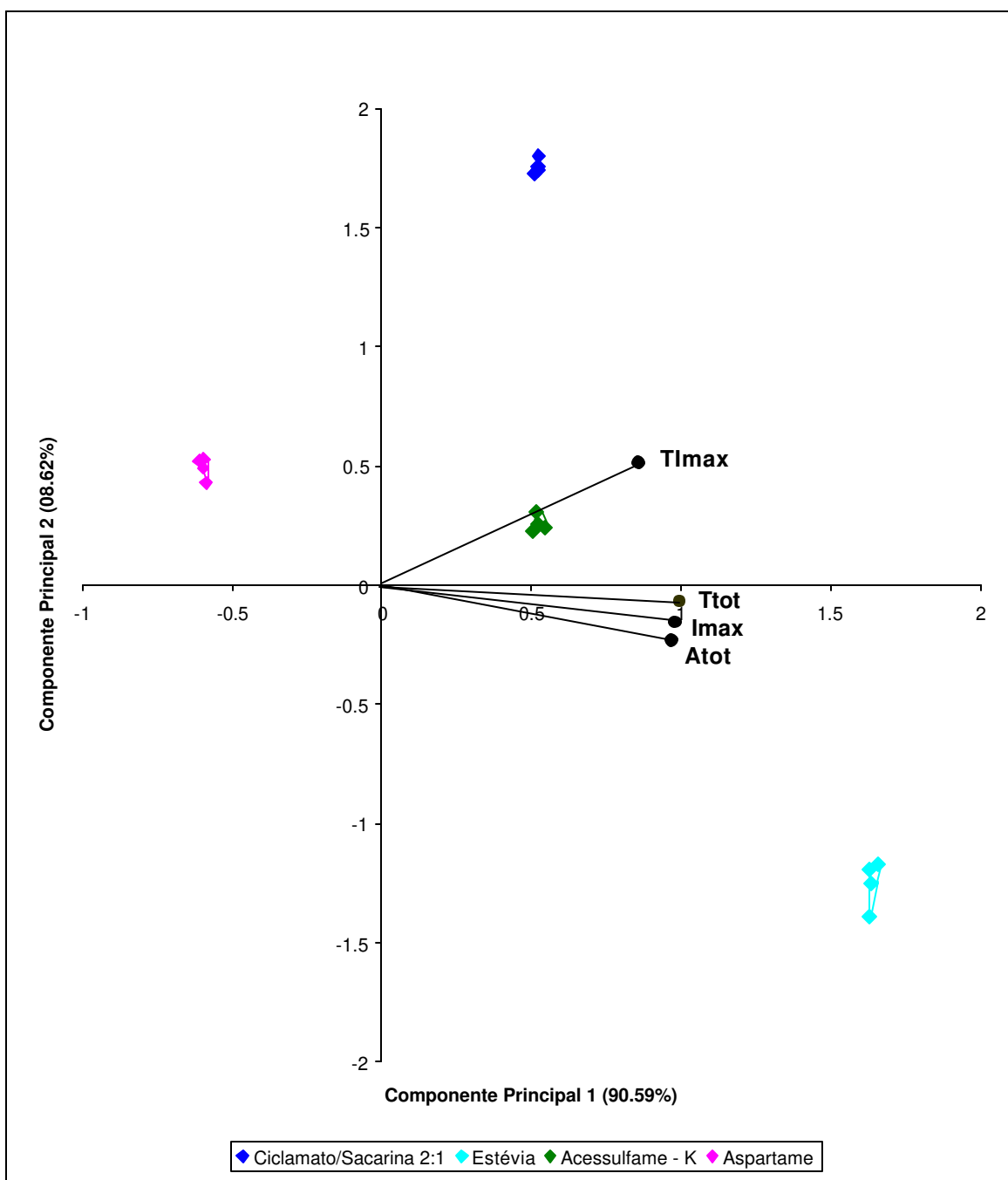


Figura 71. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

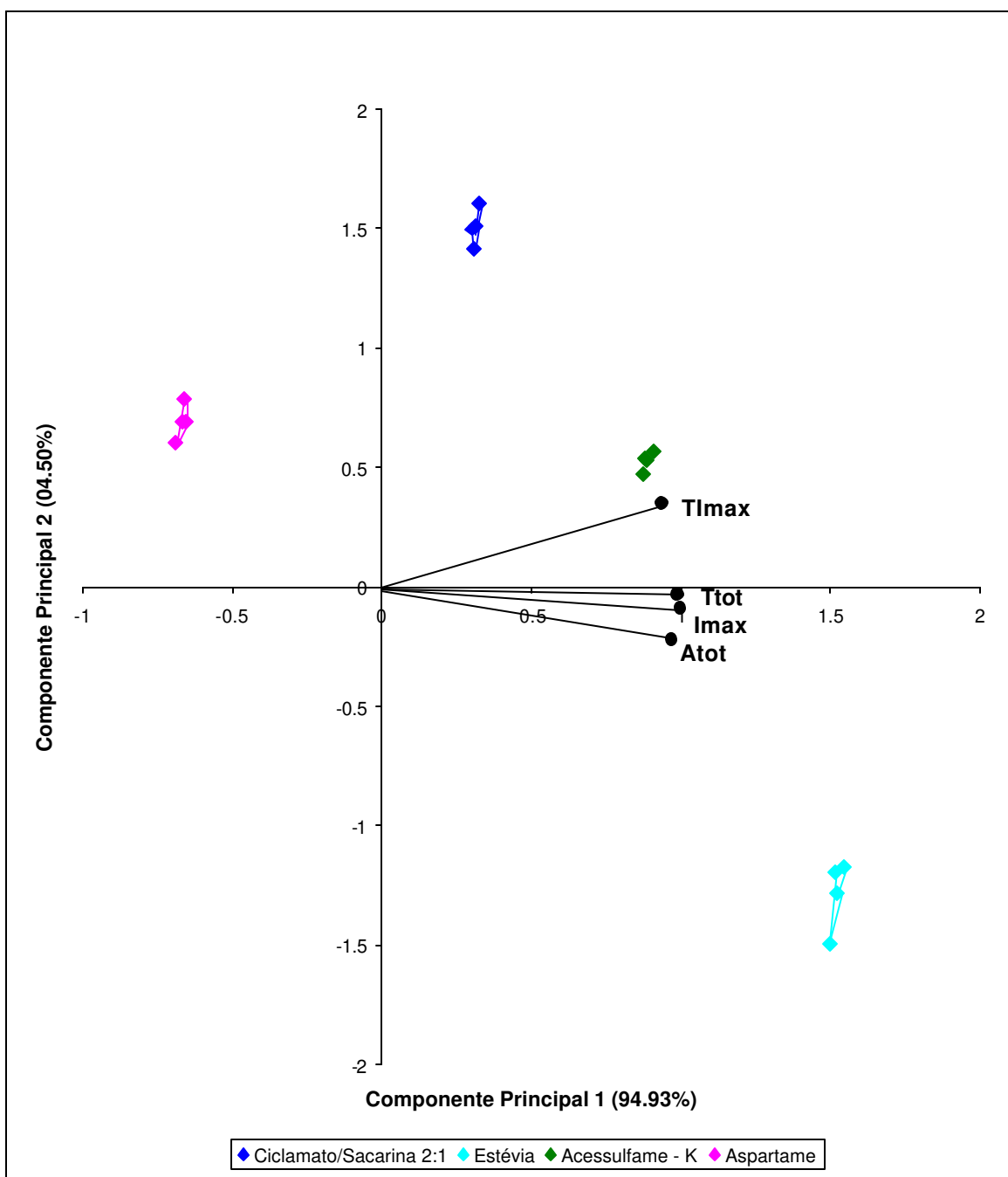


Figura 72. Figura bidimensional da Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras adoçadas com sacarose e com os edulcorantes aspartame, mistura ciclamato/sacarina 2:1, estévia, sucralose e acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

A Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$ permitiu verificar que 99.21% da variabilidade ocorrida entre as amostras pôde ser explicada pelo primeiro e segundo eixos (Componentes Principais 1 e 2). Os pontos que representam as amostras encontram-se extremamente próximos entre si, indicando uma boa repetibilidade nos testes por parte da equipe.

Na figura 71, as quatro amostras encontram-se afastadas umas das outras, mostrando que seus perfis tempo-intensidade em relação ao amargor têm características distintas. Pode-se dizer que os parâmetros A_{tot} , T_{tot} e I_{max} são os que melhor caracterizam a amostra adoçada com Estévia.

A proximidade entre os vetores I_{max} , A_{tot} e T_{tot} indica que possivelmente há correlação positiva entre os parâmetros por eles representados. A Tabela 41 mostra os coeficientes de correlação entre os parâmetros estudados, confirmando as afirmações feitas acima.

Por exemplo, para os parâmetros I_{max} e A_{tot} , o coeficiente de correlação foi de 0,97536; para I_{max} e T_{tot} , obteve-se o valor de 0,97826; e para A_{tot} e T_{tot} , o coeficiente foi de 0,97888.

Tabela 41. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes ao amargor das amostras em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$.

	I_{max}	$T_{I_{max}}$	A_{tot}	T_{tot}
I_{max}	1,00000	0,76174	0,97536	0,97826
$T_{I_{max}}$	0,76174	1,00000	0,71391	0,81755
A_{tot}	0,97536	0,71391	1,00000	0,97888
T_{tot}	0,97826	0,81755	0,97888	1,00000

A Análise de Componentes Principais para o amargor das amostras servidas a $22 \pm 2^\circ\text{C}$ permitiu verificar que 98.93% da variabilidade ocorrida entre as amostras pôde ser explicada pelo primeiro e segundo eixos (Componentes Principais 1 e 2). Os pontos que representam as amostras encontram-se próximos entre si, mostrando que houve boa

repetibilidade nos testes por parte da equipe. Novamente, as amostras encontram-se afastadas umas das outras, indicando que seus perfis tempo-intensidade em relação ao amargor tem características distintas. A amostra contendo Estévia foi melhor caracterizada pelos parâmetros: I_{max} , A_{tot} e T_{tot} , estando localizada próxima aos vetores que os representam no gráfico.

A proximidade entre os vetores I_{max} , A_{tot} e T_{tot} indica que possivelmente há correlação positiva entre os parâmetros por eles representados. A Tabela 42 mostra os coeficientes de correlação entre os parâmetros estudados, confirmando as afirmações feitas acima.

Neste caso, os coeficientes encontrados para os parâmetros citados foram de: 0,98146 para I_{max} e A_{tot} ; 0,98804 para I_{max} e T_{tot} ; e 0,94381 para A_{tot} e T_{tot} .

Tabela 42. Coeficientes de Correlação para os parâmetros estudados na análise tempo-intensidade referentes ao amargor das amostras em temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

	I_{max}	$T_{I_{max}}$	A_{tot}	T_{tot}
I_{max}	1,00000	0,89881	0,98146	0,98804
$T_{I_{max}}$	0,89881	1,00000	0,83460	0,90317
A_{tot}	0,98146	0,83460	1,00000	0,94381
T_{tot}	0,98804	0,90317	0,94381	1,00000

As curvas tempo-intensidade relativas ao amargor das amostras estudadas podem ser vistas nas figuras 73 e 74, referentes às temperaturas de $6 \pm 2^\circ\text{C}$ e $22 \pm 2^\circ\text{C}$, respectivamente.

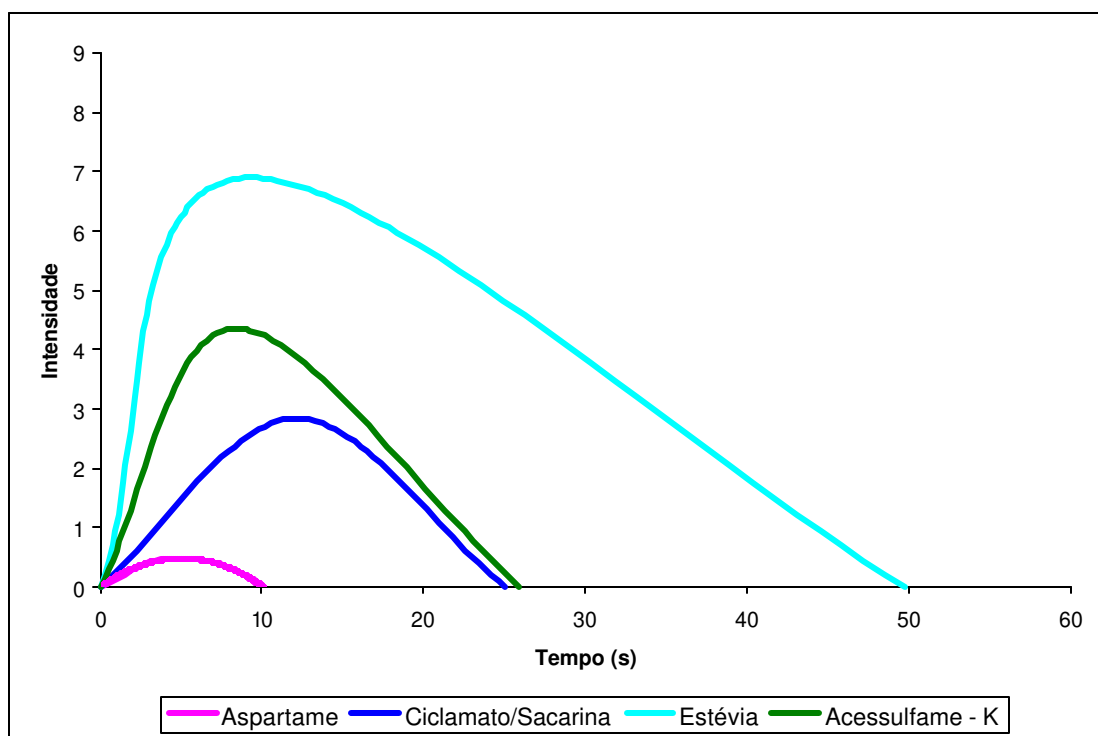


Figura 73. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo amargo das amostras de Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K, na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

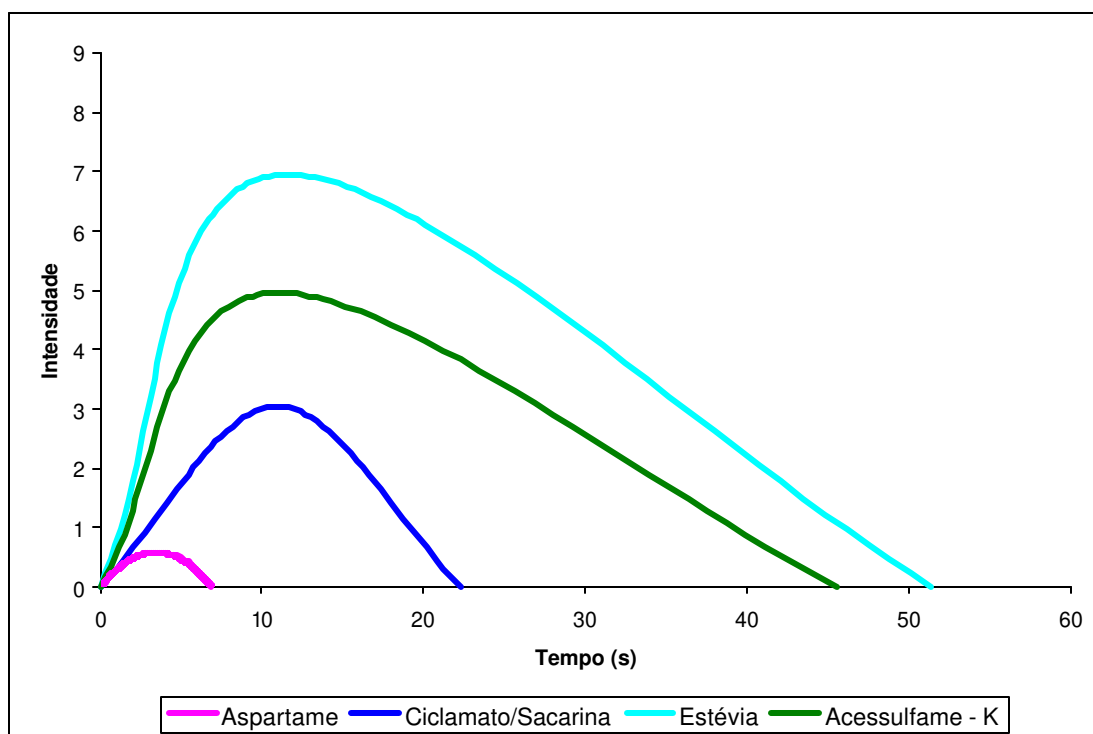


Figura 74. Curvas Tempo-Intensidade relativas ao estímulo amargo das amostras de Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K, na temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$.

Comprovando o que já foi mostrado pela Análise de Componentes Principais nas Figuras 71 e 72, as Figuras 73 e 74 mostram as curvas tempo-intensidade referentes ao amargor das amostras estudadas. Na Figura 73, referente às amostras servidas a $6 \pm 2^\circ\text{C}$, verificou-se que a amostra contendo Estévia apresentou o maior valor para a Intensidade Máxima do estímulo, Área Total sob a curva e o maior Tempo Total. Os altos valores para a área total e para o tempo total podem ser explicados pela presença de amargor residual nesta amostra. Em ordem decrescente em relação à intensidade máxima de amargor aparece a amostra adoçada com Acessulfame – K, seguida pela amostra contendo mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e, por último, a amostra contendo Aspartame.

O mesmo ocorreu em relação à Área Total sob a curva. As amostras adoçadas com mistura Ciclamato/Sacarina e Acessulfame – K apresentaram tempos totais menores, ao redor de 25 s, mostrando que o amargor residual destes edulcorantes é bastante inferior ao produzido pela Estévia.

Em relação ao tempo para que fosse atingida a intensidade máxima, a amostra contendo Estévia apresentou o maior valor, seguida em ordem decrescente por Acessulfame – K, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Aspartame.

Conforme os resultados apresentados na Tabela 36 e nas Figuras 71 e 73, a amostra contendo Estévia apresentou características marcantes em relação ao amargor, registrando altas intensidades nos parâmetros estudados, enquanto que nas amostras contendo mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Acessulfame – K o amargor apresentou-se mais discreto, menos intenso e com menor duração.

A amostra adoçada com Aspartame obteve os valores mais baixos em todos os parâmetros. Seu amargor foi percebido apenas por parte dos provadores da equipe, com maior sensibilidade a este estímulo. Segundo Zhao e Tepper (2007), alguns indivíduos podem apresentar maior sensibilidade para a doçura e o amargor produzidos por edulcorantes. Esta variabilidade entre os indivíduos pode ser influenciada, em parte, por fatores genéticos.

Na Figura 74, as curvas tempo-intensidade obtidas para as amostras a $22 \pm 2^\circ\text{C}$ têm aparência similar às obtidas para as amostras em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$, porém foi possível observar variações no perfil tempo-intensidade para as amostras contendo Aspartame e Acessulfame – K. Em temperatura ambiente ($22 \pm 2^\circ\text{C}$), o tempo de duração do estímulo para a amostra adoçada com Aspartame diminuiu. Já o edulcorante Acessulfame – K parece apresentar amargor residual mais intenso nesta temperatura, explicado pela maior Área Total sob a curva e maior Tempo Total.

Novamente, a amostra contendo Estévia foi caracterizada pela maior Intensidade Máxima, Área Total e Tempo Total. Com exceção da amostra contendo Aspartame, as demais amostras mostraram tempos para atingir a intensidade máxima bastante próximos. Para as amostras adoçadas com Estévia e mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, parece haver pouca diferença ao comparar as curvas nas diferentes temperaturas.

Aplicou-se uma análise de variância e teste de médias de Tukey às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes individualmente, nas duas temperaturas estudadas, a fim de verificar se houve diferença significativa ($p \leq 0.05$) entre os parâmetros estudados nas duas temperaturas, como pode ser visto na Tabela 43.

Tabela 43. Análise de Variância e Teste de Médias de Tukey* aplicados às amostras adoçadas com cada um dos edulcorantes separadamente na análise tempo-intensidade para o estímulo amargo.

Amostra	Temperatura	Imax	TImax	Atot	Ttot
(2) Aspartame	6 ± 2°C	0,47744 ^a	4,3359 ^a	4,6689 ^a	10.0995 ^a
	22 ± 2°C	0,54544 ^a	4,3557 ^a	3,4359 ^b	6.8796 ^b
DMS**		0,0934	0,5058	0,7831	0,933
(3) Mistura Ciclamato/ Sacarina 2:1	6 ± 2°C	2,8390 ^b	12,1393 ^a	58,0254 ^a	25.0138 ^a
	22 ± 2°C	3,0467 ^a	10,9637 ^b	57,5847 ^a	22.2996 ^b
DMS**		0,0870	0,6683	1,2705	1,2302
(4) Estévia	6 ± 2°C	6,8981 ^a	9,3000 ^b	155,4530 ^b	49.7807 ^b
	22 ± 2°C	6,9549 ^a	11,5956 ^a	161,4870 ^a	51.3411 ^a
DMS**		0,1204	0,557	5,3127	1,4007
(6) Acessulfame – K	6 ± 2°C	4,3559 ^b	8,3907 ^b	62,3040 ^b	25.9330 ^b
	22 ± 2°C	4,9571 ^a	11,0337 ^a	81,5840 ^a	45.5663 ^a
DMS**		0,1172	0,5869	2,6171	1,6036

*Médias marcadas com letras iguais numa mesma coluna não diferem estatisticamente ($p \leq 0,05$) pelo teste de Tukey.

** Diferença Mínima Significativa obtida no teste de Médias de Tukey

A Tabela 43 mostra que houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) para todas as amostras, em quase todos os parâmetros. As exceções ocorreram para a amostra adoçada com Aspartame, para a qual não houve influência da temperatura na intensidade máxima do estímulo (Imax) e para o tempo para que fosse atingida a intensidade máxima (TImax), para a amostra contendo Estévia, em relação ao parâmetro Imax, e para a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, em relação ao parâmetro Área total (Atot). Para os demais parâmetros, houve diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo que o aumento da temperatura causou decréscimo na intensidade do parâmetro Imax para as amostras, com exceção do Aspartame e da Estévia.

Em relação parâmetro Tlmax, o aumento da temperatura fez com que fosse necessário um menor tempo para que fosse atingida a intensidade máxima apenas para a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1. Para a amostra contendo Aspartame, não houve diferença significativa ($p \leq 0.05$). Já para as demais amostras, o aumento da temperatura provocou acréscimo neste parâmetro.

De maneira geral, o parâmetro Atot sofreu um aumento na temperatura de $22 \pm 2^\circ\text{C}$, exceto para o edulcorante Aspartame, para o qual não houve alteração, e para mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, que mostrou diminuição neste parâmetro, como já foi mencionado.

Em relação ao tempo total (Ttot), o aumento da temperatura resultou em um decréscimo no tempo para o Aspartame e a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1. Para as demais amostras, o aumento da temperatura provocou um acréscimo, ou seja, há aumento do amargor residual com o aumento da temperatura para Estévia e Acessulfame – K.

Cavalini e Bolini (2005) aplicaram a metodologia tempo-intensidade para avaliar o amargor de suco de manga reconstituído contendo Sacarose e os edulcorantes Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Sucralose e Estévia, equivalentes a 8% de sacarose. Em seus estudos, a amostra adoçada com Estévia apresentou os maiores valores para os parâmetros lmax, Tlmax, Atot e Ttot. O Aspartame foi o edulcorante que mais se aproximou da Sacarose em relação ao perfil temporal de amargor.

Bolini-Cardello (1996) estudou o perfil temporal de amargor de soluções aquosas de Sacarose, Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Estévia a 10% de equivalência de doçura. A Estévia exibiu as maiores médias para os parâmetros lmax, Tlmax, Atot e Ttot. O Aspartame e a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 apresentaram resultados semelhantes para os parâmetros lmax, Atot e Ttot, sendo que não foi registrado amargor para a amostra contendo Sacarose.

Ott et al. (1991) avaliaram o perfil temporal de amargor de soluções aquosas de Sacarose, Aspartame, Acessulfame – K e Alitame, equivalentes a 10%. O edulcorante Acessulfame – K apresentou os maiores valores para lmax, Tlmax, Atot e Ttot. As demais substâncias exibiram comportamento temporal semelhante.

Marcellini (2005) utilizou a metodologia tempo-intensidade para avaliação do amargor de suco de abacaxi reconstituído contendo sacarose e os edulcorantes mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Aspartame, Sucralose e Estévia, tendo verificado que a Estévia apresentou valores superiores aos dos demais adoçantes em todos os parâmetros

analisados. Sacarose e Aspartame mostraram grande semelhança em relação ao perfil temporal de amargor, assim como a Sucralose, que apresentou diferenças consideradas pequenas em comparação com Sacarose e Aspartame.

Larson-Powers e Pangborn (1978) avaliaram a Sacarose em comparação com os edulcorantes Aspartame, Ciclamato e Sacarina, tendo verificado que a Sacarina e o Ciclamato mostraram-se mais amargos que a Sacarose e o Aspartame. Estes, por sua vez, apresentaram comportamento temporal bastante semelhante para o amargor.

6. Conclusões

- A concentração de sacarose considerada ideal no néctar de pêssgo foi de 10%, determinada a partir do teste de aceitação com escala do ideal.
- Para promover doçura equivalente à ideal, os edulcorantes Aspartame; mistura Ciclamato/Sacarina 2:1; Estévia; Sucralose e Acessulfame – K devem ser adicionados ao néctar de pêssgo nas concentrações de 0,054; 0,036; 0,100; 0,016 e 0,053%, respectivamente.
- As concentrações dos edulcorantes Aspartame; mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e Sucralose equivalentes a 10% de sacarose em néctar de pêssgo encontram-se dentro dos limites permitidos pela legislação brasileira. Os edulcorantes Estévia e Acessulfame – K excederam os limites máximos permitidos, provavelmente devido ao amargor presente nestas amostras, que dificultou a avaliação da doçura por parte dos provadores.
- O amargor presente nas amostras de néctar de pêssgo adoçadas com Estévia e com Acessulfame – K dificultou a percepção da doçura por parte dos provadores.
- A Sucralose apresentou o maior poder edulcorante dentre as substâncias testadas em néctar de pêssgo, seguida em ordem decrescente em relação à potência pela mistura Ciclamato/Sacarina 2:1; Acessulfame-K; Aspartame e Estévia. As potências encontradas para os edulcorantes foram de 629, 280, 189, 185 e 101, respectivamente.

- Os resultados de uma determinação de equivalência de doçura e potência edulcorante são específicos para os compostos químicos adoçantes adicionados ao produto em que foram analisados e, portanto, devem ser avaliados diretamente no alimento ou bebida que se deseja substituir a sacarose. Tais resultados dependem não só do tipo de produto que está sendo testado, mas também da concentração da referência utilizada (sacarose), das condições do meio (temperatura, pH), bem como da metodologia utilizada na determinação. Os resultados obtidos na presente pesquisa e a comparação com os resultados da literatura científica pertinente mostram que os resultados não podem ser generalizados.
- Não houve diferença significativa na aceitação das amostras adoçadas com edulcorantes nas diferentes temperaturas utilizadas, o que indica que o néctar de pêssgo é um produto que pode ser consumido em ambas as temperaturas, sendo igualmente aceito.
- Nas duas temperaturas de estudo, o néctar de pêssgo adoçado com Sacarose mostrou-se como o preferido pelo consumidor nos testes de aceitação. Dentre as amostras adoçadas com edulcorantes, Aspartame e Sucralose obtiveram as maiores notas. O edulcorante Estévia foi o menos preferido, tendo recebido as notas mais baixas nos testes com consumidores.
- Não foi possível identificar um grupo específico de provadores que preferiram a amostra de Sacarose, provavelmente porque produtos que contém sacarose têm larga aceitação e são consumidos por pessoas de diversas faixas etárias, independentemente do sexo.
- As amostras adoçadas com edulcorantes puderam ser associadas a consumidores do sexo feminino; por outro lado, os consumidores do sexo masculino indicaram preferência por amostras com Sacarose. De maneira geral, consumidores com idade superior aos 40 anos puderam ser relacionados a amostras contendo edulcorantes.
- As amostras adoçadas com Sacarose obtiveram a maior porcentagem de intenção de compra positiva em ambas as temperaturas de estudo; dentre os edulcorantes, a maior porcentagem de intenção positiva referente à compra foi dada ao Aspartame, nas duas temperaturas utilizadas. Para as amostras adoçadas com Estévia, a maior porcentagem de respostas para a intenção de

compra foi negativa, independentemente da temperatura em que foram servidas.

- A baixa aceitação das amostras adoçadas com Estévia e Acessulfame – K aliada ao fato de que a concentração determinada para estes edulcorantes excede os limites propostos pela ANVISA indica que tais produtos seriam comercialmente inviáveis.
- A Análise Descritiva Quantitativa permitiu definir os atributos Cor Amarela, Turbidez, Brilho, Viscosidade Aparente, Aroma de Pêssego em Calda, Aroma Doce, Aroma de Ervas, Sabor de Pêssego em Calda, Doçura, Amargor, Sabor de Erva, Acidez, Residual Amargo, Residual Doce, Adstringência e Corpo como descritores do néctar de pêssego adoçado com sacarose e diferentes edulcorantes.
- Na Análise Descritiva Quantitativa, a amostra de Sacarose obteve as maiores médias nos atributos Viscosidade Aparente, Aroma de Pêssego em Calda, Sabor de Pêssego em Calda, Doçura e Corpo, diferindo significativamente ($p \leq 0,05$) das demais amostras.
- A Estévia recebeu notas altas em atributos desagradáveis, como Aroma de Erva, Amargor, Sabor de Erva, Residual Amargo e Residual Doce, que certamente influenciaram sua aceitação nos testes de consumidor. Acessulfame – K também obteve notas relativamente altas nos atributos Amargor e Residual Amargo, que também podem ter prejudicado sua aceitação.
- A Análise Descritiva Quantitativa mostrou que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras para os atributos Cor Amarela, Turbidez e Brilho. Também não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) entre as amostras contendo edulcorantes para os atributos Viscosidade Aparente e Corpo.
- A análise tempo-intensidade para o estímulo doce forneceu resultados que confirmam os anteriormente obtidos pela Análise Descritiva Quantitativa, acrescentando importantes informações sobre o perfil de doçura dos edulcorantes estudados em néctar de pêssego.
- Em temperatura de $6 \pm 2^\circ\text{C}$, concluiu-se que a Estévia apresentou as maiores médias em todos os parâmetros analisados, com exceção do parâmetro tempo

para que fosse atingida a intensidade máxima (Tlmax). Isto evidencia a presença de doçura residual nas amostras adoçadas com este edulcorante.

- O Aspartame também apresentou médias altas nos parâmetros estudados, mostrando que também possui doçura residual.
- Na temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$, o edulcorante Acesulfame – K apresentou as menores médias nos parâmetros da curva tempo-intensidade para a doçura, com exceção do parâmetro tempo total (Ttot). A mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 apresentou resultados semelhantes.
- A curva representativa da Sacarose mostrou valores intermediários nos parâmetros analisados, e seu comportamento temporal demonstra ausência de doçura residual.
- O edulcorante que mais se aproximou da Sacarose em relação ao perfil de doçura, em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$, foi a Sucralose.
- A temperatura influenciou os perfis de doçura em alguns parâmetros, dependendo da classe química do edulcorante.
- Comparando as curvas tempo-intensidade relativas ao estímulo doce, nas duas temperaturas de estudo, observou-se que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) em nenhum dos parâmetros para a sacarose, ou seja, seu perfil temporal não se alterou com a variação da temperatura. Entretanto, houve influência da no perfil temporal das amostras contendo edulcorantes.
- Para o Aspartame, o aumento da temperatura não provocou variação significativa em sua intensidade máxima de doçura (Imax), porém houve redução no tempo para que fosse atingida a intensidade máxima (Tlmax) e na área total sob a curva (Atot), além de aumento no tempo total (Ttot).
- Para a mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, houve influência da temperatura em todos os parâmetros, exceto na área total sob a curva (Atot), sendo que o aumento da temperatura provocou redução da intensidade máxima de doçura (Imax) e do tempo para que fosse atingida a intensidade máxima (Tlmax) e aumento no tempo total do estímulo doce (Ttot).
- A Estévia sofreu influência da temperatura apenas no parâmetro tempo total (Ttot), onde o aumento da temperatura aumentou ainda mais o tempo total de duração do estímulo doce.

- Os parâmetros intensidade máxima (I_{max}) e tempo para atingir a intensidade máxima ($T_{I_{max}}$) se mantiveram para a amostra contendo Sucralose, sendo que em temperatura ambiente ($22 \pm 2^{\circ}\text{C}$), as médias para os parâmetros área total (A_{tot}) e tempo total do estímulo doce (T_{tot}) diminuíram.
- Em relação à doçura, amostras contendo Acessulfame – K apresentaram redução em todos os parâmetros estudados com o aumento da temperatura.
- Em ambas as temperaturas de estudo, a Sucralose foi o edulcorante que apresentou curva tempo-intensidade de doçura mais próxima à Sacarose, sendo que Aspartame e Estévia diferiram dos demais por apresentarem longo tempo de duração do estímulo, caracterizando presença de doçura residual.
- A análise tempo-intensidade para o amargor mostrou que apenas os edulcorantes Aspartame, mistura Ciclamato/Sacarina 2:1, Estévia e Acessulfame – K provocam este estímulo.
- O amargor da amostra contendo Aspartame não pôde ser percebido por todos os membros da equipe, sendo que apenas os mais sensíveis a este estímulo puderam detectá-lo nesta amostra.
- Em ambas as temperaturas analisadas, a Estévia caracterizou-se por uma maior intensidade máxima (I_{max}) de amargor, bem como área total sob a curva (A_{tot}) e tempo total de duração do estímulo (T_{tot}).
- O edulcorante Acessulfame – K obteve a segunda maior média para a intensidade máxima (I_{max}) de amargor, seguida pela mistura Ciclamato/Sacarina 2:1 e, por último, Aspartame.
- Em relação ao parâmetro tempo para atingir a intensidade máxima, em temperatura de $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$, a mistura Ciclamato/Sacarina apresentou a maior média, seguida por Estévia, Acessulfame – K e Aspartame. Já na temperatura de $22 \pm 2^{\circ}\text{C}$, a amostra contendo aspartame apresentou o menor valor, sendo que não houve diferença significativa ($p \leq 0,05$) neste parâmetro para as demais amostras.
- O aumento da temperatura provocou aumento bastante evidenciado no tempo de duração do amargor para o edulcorante Acessulfame – K.
- Houve influência da temperatura no perfil temporal das amostras em relação ao amargor para praticamente todos os parâmetros das curvas analisados.

7. Referências Bibliográficas

ACNIELSEN. What's Hot Around the Globe – Insights on Growth in Food and Beverages 2004. Disponível em: < www.acnielsen.com >. Acesso em 10 out. 2005.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Portaria nº 29, de 13 de janeiro de 1998a: aprova o Regulamento Técnico Referente a Alimentos para Fins Especiais. Disponível em: < www.anvisa.gov.br >. Acesso em 08 fev. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. Portaria nº 27, de 13 de janeiro de 1998b: aprova o Regulamento Técnico Referente referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Disponível em: < www.anvisa.gov.br >. Acesso em 18 mai. 2007.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. Resolução – RDC nº. 3 de 2 de janeiro de 2001: aprova o Regulamento Técnico que Aprova o Uso de Aditivos Edulcorantes, Estabelecendo seus Limites Máximos para os Alimentos. Disponível em: < www.anvisa.gov.br >. Acesso em 08 fev. 2007.

ALEMZADEH, R.; RUGGLES, M. F.; LIFSHITZ, F. Childhood Obesity. In: ALTSCHUL, A. M. *Low Calorie Foods Handbook*. New York: Marcel Dekker Inc., 1993, p. 37 – 62.

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

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International. 16 ed. Washington: AOAC, 1995.

BARTOSHUK, L. M.; RENERT, K.; RODIN, J.; STÉVENS, C. Effects of Temperature on the Perceived Sweetness of Sucrose. *Physiology and Behaviour*, v. 28, n. 5, p. 905 – 1002, 1982.

BIRCH, G. G. Chemical and Biochemical Mechanisms of Sweetness. *Food Technology*, v. 43, n.11, p.114 – 120, 1991.

BIRCH, G. G.; MUNTON, S. L. Use of the "SMURF" in Taste Analysis. *Chemical Senses*, v. 06, n. 01, p. 45 – 52, 1981.

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

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

BOLINI-CARDELLO, H. M. A.; DAMÁSIO, M. H. Edulcorantes e suas Características. Revisão. *Boletim SBCTA*, v. 31, n. 2, p. 241 – 248, 1997.

BOLINI-CARDELLO, H.M.A.; DA SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H. Measurement of the Relative Sweetness of Stevia Extract, Aspartame and Cyclamate/Saccharin Blend as Compared to Sucrose at Different Concentrations. *Plant Foods for Human Nutrition*, v. 54, n. 2, p. 119 – 130, 1999.

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

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

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

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº.12, de 04 de setembro de 2003. Disponível em < www.agricultura.gov.br >. Acesso em 08 fev. 2007.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Importação Brasileira. Disponível em < <http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br> >. Acesso em 23 fev. 2007.

CARDOSO, J. M. P.; BATTOCHIO, J. R.; BOLINI-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, n. 3, p. 448 – 452, 2004.

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 CEPPA*, v. 23, n. 2, p. 361 – 382, 2005.

CLIFF, M.; HEYMANN, H. Development and Use of Time-Intensity Methodology for Sensory Evaluation: a Review. *Food Research International*, v. 26, n. 5, p.375 – 385, 1993.

CLONINGER, M. R.; BALDWIN, R. E. L-aspartyl-L-phenylalanine methyl ester (Aspartame) as a Sweetener. *Journal of Food Science*, v. 39, n.2, p.347 – 349, 1974.

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.

DE GRAAF, C.; FRIJTERS, J.E.R. A Psychophysical Investigation of Beidler's Mixture Equation. *Chemical Senses*, v. 11, n. 3, p. 295 – 314, 1986.

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

FABIAN, F. W.; BLUM, H. B. Relative Taste Potency of Some Basic Food Constituents and their Competitive and Compensatory Action. *Food Research*, v. 8, n. 3, p. 179 – 193, 1943.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Statistical Databases: FAOSTAT – Agriculture. 2005. Disponível em: <www.fao.org>. Acesso em 02 fev. 2007.

GIL, M. I; TOMÁS-BARBERÁN, F. A.; HESS-PIERCE, B.; KADER, A. A. Antioxidant Capacities, Phenolic Compounds, Carotenoids and Vitamin C Contents of Nectarines, Peach and Plum Cultivars from Califórnia. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v. 50, n. 17, p. 4976 – 4982, 2002.

GREEN, B. G., FRANKMANN, S. P. The Effect of Cooling the Tongue on the Perceived Intensity of Taste. *Chemical Senses*, v. 12, n. 4, p. 609-619, 1987.

GUTHRIE, H. A. Introductory Nutrition. 7. ed. Saint Louis: Mosby College Publ., 1989.

HANGER, L. Y.; LOTZ, A.; LEPENIOTIS, S. Descriptive Profiles of Selected High Intensity Sweeteners (HIS), HIS Blends, and Sucrose. *Journal of Food Science*, v. 61, n. 2, p. 456 – 459, 1996.

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

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

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

HOUGH, G.; WAKELING, I.; MUCCI, A.; CHAMBERS IV, E.; GALLARDO, I. M., ALVES, L. R. Number of Consumers Necessary for Sensory Acceptability Tests. *Food Quality and Preference*, v.17, n. 6, p. 522 – 526, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2002/2003. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 26 fev. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em 05 mar. 2007.

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

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

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives. Twenty-fifth Meeting of JECFA. *WHO Food Additives Series*, n. 16, p. 27, 1981. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food additives. Twenty-sixth Meeting of JECFA. *WHO Food Additives Series*, n. 17, p. 66, 1982. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Forty-first Meeting of JECFA. *WHO Food Additives Series*, n. 32, p. 105, 1993. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

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. 2007.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Terms. Thirty-eighth Meeting of JECFA. *WHO Technical Report Series*, n. 815, p. 61, 1991a. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Thirty-seventh Meeting of JECFA. *WHO Food Additives Series*, n. 28, p. 219, 1991b. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

JOINT FAO/WHO EXPERT COMMITTEE ON FOOD ADDITIVES (JECFA). Toxicological Evaluation of Certain Food Additives and Contaminants. Thirty-seventh Meeting of JECFA. *WHO Food Additives Series*, n. 28, p. 183, 1991c. Disponível em: < <http://jecfa.ilsa.org> >. Acesso em 21 mar. 2007.

KELLING, S.T., HALPERN, P.B. Taste flashes: Reaction Times, Intensity, and Quality. *Science*, v. 2, n. 19, p. 412 – 422, 1983.

KETELSEN, S. M.; KEAY, C. L.; WIET, S. G. Time-Intensity Parameters of Selected Carbohydrate and High Potency Sweeteners. *Journal of Food Science*, v.58, n. 6, p.1418 – 1421, 1993.

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

LARSON-POWERS, N. PANGBORN, R. M. Descriptive Analysis of the Sensory Properties of Beverages and Gelatin Containing Sucrose or Synthetic Sweeteners. *Journal of Food Science*, v. 43, n. 1, p. 47 – 51, 1978b.

LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. Sensory Evaluation of Food: Principles and Practices. Maryland: Aspen Publishers Inc., 1999.

LEE, W.E.; PANGBORN, R. M. Time-intensity: The Temporal Aspects of Sensory Perception. *Food Technology*, v. 40, n. 11, p. 71 – 82, 1986.

LUH, B. S.; EL-TINAY, A. H. Nectars, Pulpy Juices and Fruit Juice Blends. In: NAGY, S.; CHEN, C. S.; SHAW, P. E. *Fruit Processing Technology*. Auburndale: Agscience Inc., 1993, p. 532 – 594.

MACFIE, H. J.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. V. Designs to Balance the Effect of Order of Presentation and First-Order Carry-Over Effects in Hall Tests. *Journal of Sensory Studies*, v.4, p.129 – 148, 1989.

MALIK, A.; JEYARANI, T.; RAGHAVAN, B. A Comparison of Artificial Sweeteners' Stability in a Lime-Lemon Flavored Carbonated Beverage. *Journal of Food Quality*, v. 25, n. 1, p. 75 – 82, 2002.

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

MCGOWAN, B. A.; LEE, S. Y. Comparison of Methods to Analyze Time–Intensity Curves in a Corn Zein Chewing Gum Study. *Food Quality and Preference*, v. 17, n. 3-4, p. 296 – 306, 2006.

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

MEYER, S. Investigating Taste Interactions. *Fruit Processing*, v. 12, n. 5, p. 224 – 227, 2002.

MORAES, P. C. B. T. Avaliação de Iogurtes Líquidos Comerciais Sabor Morango: Estudo de Consumidor e Perfil Sensorial. 2004. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004. 127p.

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

MOSKOWITZ, H. R. Ratio Scales of Sugar Sweetness. *Perception and Psychophysics*, v. 7, n. 5, p. 315 – 320, 1970.

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

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

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

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

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

OTT, D. B.; EDWARDS, C. L.; PALMER, S. J. Perceived Taste Intensity and Duration of Nutritive and Non-nutritive Sweeteners in Water Using Time-Intensity (T-I) Evaluations. *Journal of Sensory Studies*, v.56, p.535-542, 1991.

PANGBORN, R. M., TRABUE, I. M., SZCZSNIACK, A. S. Effect of Hydrocolloids on Oral Viscosity and Basic Taste Intensities. *Journal of Texture Studies*, v. 4, n. 2, p. 224 – 241, 1973.

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

PAULUS, K.; HASS, E. M. The Influence of Solvent Viscosity on the Threshold Values of Primary Tastes. *Chemical Senses*, n. 5, v. 1, p. 23 – 32, 1980.

PHILIP, T.; CHEN, T. S. Development of a Method for the Quantitative Estimation of Provitamin A Carotenoids in Some Fruits. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 6, p. 1703 – 1706, 1988.

PORTMANN, M. O.; KILCAST, D. Descriptive Profiles of Synergistic Mixtures of Bulk and Intense Sweeteners. *Food Quality and Preference*, v. 9, n. 4, p. 221 – 229, 1998.

PORTMANN, M. O.; SERGHAT, S.; MATHLOUTHI, M. Study of Some Factors Affecting Intensity/Time Characteristics of Sweetness. *Food Chemistry*, v. 44, n. 2, p. 83 – 92, 1992.

RÉ, R. Usos do Aspartame em Alimentos e Bebidas. *Boletim da SBCTA*, v. 24, p.147 – 162, 1990.

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

SÁ, M. C. Carotenóides em Alimentos Preparados para o Consumo: Comparação de Análise Direta e Cálculo pelos Dados de Retenção. 2001. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001. 68p.

SAMUNDSEN, J. A. Has Aspartame an Aftertaste? *Journal of Food Science*, v. 50, n. 5, p. 1510 – 1512, 1985.

SAS Institute. SAS Users guide. V.8.2e. Statistics Cary, 2006

SCHIFFMAN, S. S.; SATTELY-MILLER, E. A.; BISHAY, I. E. Time to Maximum Sweetness Intensity of Binary and Ternary Blends of Sweeteners. *Food Quality and Preference*, v. 18, p. 405 – 415, 2007.

SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; CHAVES, J. B. P.; STRINGHETA, P. C.; RIBEIRO, M. M. Avaliação do Gosto Amargo da Bebida de Café (*Coffea arabica* L.) Orgânico por Meio da Análise Tempo-Intensidade. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 24, n. 3, p 468 – 472, 2004.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P; CHANG, Y. K. Utilização da Farinha de Jatobá (*Hymenaea stigonocarpa* Mart.) na Elaboração de Biscoitos tipo Cookie e Avaliação de Aceitação por Testes Sensoriais Afetivos Univariados e Multivariados. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 18, n. 1, p. 25 – 34, 1998.

SPILLANE, W. J. Molecular Structure and Sweet Taste. In: GRENBY, T. H. *Advances in Sweeteners*. Glasgow: Blackie Academic & Professional, 1996, p. 1 – 25.

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

STEGINK, L. D. The Aspartame Story: a Model for the Clinical Testing of a Food Additive. *The American Journal of Clinical Nutrition*, v. 46, n. 1, p. 204 – 215, 1987.

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

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

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

TIBAN, N.; PILIZOTA, N.; SUBARIC, V.; MILICEVIC, D.; KOPJAR. Influence of Hydrocolloids and Sweeteners on Flow Behaviour of Peach Nectar. *Acta Alimentaria*, v. 32, n. 4, p. 383 – 394, 2003.

UJIKAWA, M. I.; BOLINI, H. M. A. Descriptive Profile, Time-Intensity Sweetness Profile and Affective Tests of Traditional and Low-calorie Peach (*Prunus persica* sp.) Nectar. *Alimentaria*, v. 357, p. 85 – 92, 2004.

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

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

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

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

YAMAGUCHI, S.; YOSHIKAWA, T.; IKEDA, S.; NINOMIYA, T. Studies on the Taste of Some Sweet Substances. I. Measurement of the Relative Sweetness. II. Interrelationships Among Them. *Agricultural and Biological Chemistry*, v. 34, n. 2, p.181 – 197, 1970.

WELLS, A. G. The Use of Intense Sweeteners in Soft Drinks. In: GREMBY, T.H. *Progress in Sweeteners*. New York: Elsevier Applied Science, 1989, p. 169 – 214.

WHITE, K. Obesity. In: KRETCHMER, N.; HOLLENBECK, C. B. *Sugars and Sweeteners*. Boca Raton: CRC Press Inc., 1991, p.37 – 50.

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.