

# **AVALIAÇÃO DA ACEITAÇÃO DE CHÁ-MATE ADOÇADO COM ASPARTAME, EXTRATO DE ESTÉVIA [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Berton] E SACAROSE, ANTES E APÓS EXERCÍCIO FÍSICO**

SANDRA REGINA STEINLE \*  
NATÁLIA DE FREITAS GUERREIRO \*  
FLÁVIA OLIVEIRA TOLEDO \*  
GILBERTO EIJI SHIGUEMOTO \*  
HELENA MARIA ANDRÉ BOLINI\*\*

Avaliou-se a existência de diferença na aceitação de amostras de chá-mate, adoçadas com diferentes edulcorantes e sacarose, antes e após a realização de exercício físico. Aplicou-se teste de aceitação com escala hedônica estruturada de nove pontos para avaliação das amostras em relação ao aroma, sabor e impressão global. Os dados foram analisados por análise de variância e teste de médias de Tukey. Verificou-se diminuição significativa ( $p \leq 0,05$ ) na aceitação das amostras de chá-mate adoçadas com a mistura ciclamato/sacarina 2:1 após a realização de exercício físico.

*PALAVRAS-CHAVE: EDULCORANTES; CHÁ-MATE; ANÁLISE SENSORIAL; CHÁ-MATE - ACEITAÇÃO.*

## **1 INTRODUÇÃO**

Preferências por alimentos com determinado gosto diferem de acordo com o estado fisiológico. VAZQUEZ, PEARSON e BEAUCHAMP (1982) demonstraram que crianças mal-nutridas consumiam mais sopa contendo hidrolisado de caseína do que sopa sem o hidrolisado, enquanto crianças bem-nutridas mostraram resposta contrária.

NAKAGAWA, MIZUMA e INUI (1996) realizaram estudo com 18 estudantes para avaliar a percepção dos gostos doce, amargo e salgado,

\* Ex-alunos do Curso de Fisioterapia, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP – Brasil.

\*\* Doutor em Tecnologia de Alimentos, Professor Associado da Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Campinas – SP (e-mail: hellini@fea.unicamp.br).

antes e após exercício físico e mental. Verificaram aumento na percepção do gosto amargo após a realização de exercício mental.

TUCCI et al. (2001) estudaram as alterações na percepção de gostos básicos, antes e após exercício em bicicleta ergométrica (por 15 minutos), pela técnica tempo-intensidade (CARDELLO et al., 2003). Verificaram aumento significativo na percepção da intensidade máxima de dulçor e amargor, bem como diminuição significativa na percepção do tempo total de duração do amargor depois do exercício ( $p \leq 0,05$ ).

O efeito de exercício físico na preferência por diversas soluções foi avaliado por HORIO e KAWAMURA (1998). Após 30 minutos em bicicleta ergométrica, 58 estudantes saudáveis foram submetidos a testes sensoriais usando escala hedônica. Foi constatado aumento na preferência por soluções contendo sacarose e ácido cítrico após o exercício físico. Não houve alteração para cloreto de sódio, cafeína e glutamato monossódico.

Vários adoçantes são permitidos para uso em alimentos e bebidas dietéticas, mas cada um apresenta características específicas de intensidade e persistência do gosto doce e presença ou não de gosto residual.

Os indivíduos que precisam substituir a sacarose por adoçantes não-calóricos procuram produtos dotados de características próximas às da sacarose. Várias substâncias surgiram para suprir essa necessidade, mas poucas que apresentam bom potencial adoçante e estabilidade satisfatória são comprovadamente seguras para consumo humano.

A sacarina, aproximadamente 300 vezes mais doce que a sacarose, revela gosto residual amargo em solução aquosa (CARDELLO et al., 1999), podendo ser utilizada em mistura com outros adoçantes. Dentre esses, destaca-se o ciclamato que é cerca de 30 vezes mais doce que a sacarose. Além disso, apresenta a vantagem de reduzir o gosto amargo residual da sacarina nos casos de uso associado (HIGGINBOTHAN, 1983).

Estudos divulgados nos anos setenta levantaram a hipótese de que a sacarina e o ciclamato apresentavam potencial carcinogênico. Tais edulcorantes tiveram seu uso proibido em alimentos, levando pesquisadores a buscarem outros substitutos não-calóricos para a

sacarose (GUTHRIE, 1989). Anos mais tarde, novos estudos não conseguiram comprovar tal hipótese (GOLBERG et al., 1983; GUTHRIE, 1989). Assim, a sacarina e o ciclamato foram novamente permitidos em vários países, mas com restrições à quantidade de ingestão diária (HIGGINBOTHAN, 1983).

O consumo do aspartame expandiu-se e sua utilização nos produtos “diet” e “light” tem alcançado grande êxito devido suas características semelhantes às da sacarose (HOMLER, 1988; RÉ, 1990; SAMUNDSSEN, 1985). THOMSON e TUNALEY (1987) avaliaram diversos adoçantes mediante escala de similaridades e afirmaram que o aspartame foi o adoçante que apresentou características mais próximas às da sacarose.

Dentre os adoçantes de origem natural permitidos para uso como substituto da sacarose destaca-se o extrato folhas de *Stévia rebaudiana* Bert. Bertoni, denominado genericamente de esteviosídeo (CARDELLO et al., 1999). Esse produto é notável por sua intensa doçura (SOEJARTO, KINGHORN e FARNSWORTH, 1982). A planta *Stévia rebaudiana* apresenta entre 7 e 10% de componentes de gosto doce, comumente classificados como esteviosídeos, e quimicamente denominados 19- $\alpha$ -glucopiranosil-13- $\alpha$ -[ $\beta$ -glucopiranosil (1,2)- $\beta$ -glucopiranosil]-steviol (BAKAL e NABORS, 1986). No Brasil, a estévia vem sendo industrializada pela “Stéviafarma Industrial S/A” (Maringá – Paraná) com tecnologia de fabricação desenvolvida pela Fundação Universidade Estadual de Maringá (STÉVIAFARMA, 1993).

Além de serem substâncias de uso seguro, os edulcorantes devem apresentar características sensoriais agradáveis para conquistar o consumidor. A única forma de se avaliar a aceitação de edulcorantes é a aplicação da análise sensorial. A análise de aceitação pode transformar dados subjetivos em objetivos e fornecer informações importantes sobre o quanto as pessoas gostam ou não de determinado produto. Entre os métodos sensoriais existentes para medir a aceitação e a preferência por determinados alimentos ou bebidas, a escala hedônica estruturada de nove pontos constitui o método afetivo mais aplicado pela confiabilidade dos resultados e sua simplicidade (STONE e SIDEL, 1993).

A literatura especializada já admite que o “stress” físico ou mental pode provocar efeitos que modificam de forma marcante a percepção do gosto (NAKAGAWA, MIZUMA e INUI, 1996; HORIO e KAWAMURA, 1998, TUCCI et al., 2001). Desta forma, torna-se importante verificar se a realização de exercícios físicos provoca alteração na aceitação de produtos

que vêm sendo cada mais utilizados no preparo de alimentos e bebidas com baixo valor energético.

O objetivo do presente estudo foi avaliar se existe diferença na aceitação de amostras de chá-mate adoçadas com aspartame, estévia, mistura ciclamato/sacarina e sacarose, antes e após a realização de exercício físico.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 MATERIAL

Foram utilizados chá-mate comercial na forma de pó solúvel e os edulcorantes aspartame e estévia (fornecidos, respectivamente, pela Nutrasweet Co. e pela Stéviafarma do Brasil), além da mistura ciclamato/sacarina na proporção 2:1 e sacarose p.a. (Sigma Co.)

Quatro amostras de chá-mate, solubilizadas conforme instruções do rótulo do produto, foram preparadas com 4,6 gramas de chá para 1.000 mL de água (destilada momentos antes dos testes) e servidas em temperatura ambiente (22 °C).

As quantidades de cada substância adoçante utilizada estão expressas na Tabela 1, sendo as amostras codificadas com algarismos de três dígitos ao acaso.

**TABELA 1 – QUANTIDADES DE SUBSTÂNCIAS ADOÇANTES UTILIZADAS\***

<b>Sacarose</b>	<b>Aspartame</b>	<b>Estévia</b>	<b>Ciclamato/Sacarina</b>
10 g / 100 mL	0,054 g / 100 mL	0,103 g / 100 mL	0,0365 g / 100 mL

\* Determinadas conforme CARDELLO et al. (1999) em concentrações de doçura equivalente à sacarose a 10% em solução.

### 2.2 MÉTODOS

#### 2.2.1 Equipe de julgadores

A equipe de julgadores foi composta por 50 membros de Centro

Universitário de Araraquara (SP), compreendendo alunos, professores e funcionários.

Para recrutar os julgadores foram distribuídos questionários com informações sobre as amostras a serem avaliadas, duração e procedimentos dos testes. Os julgadores não deveriam ingerir nenhum alimento ou bebida pelo menos 30 minutos antes de cada teste. Também havia questões para identificar se gostavam ou não do produto, já que em testes de aceitação os julgadores (por representarem o público alvo a ser atingido) devem gostar do produto que será avaliado.

Cada uma das amostras foi adoçada com um tipo de edulcorante e com sacarose. Os edulcorantes foram adicionados em equivalência de doçura à sacarose a 10%, segundo CARDELLO et al. (1999).

### **2.2.2 Exercício físico**

Efetou-se o exercício físico em bicicleta ergométrica, durante 12 minutos a 25 km/h, com carga inicial de 0,7 Kp.

A frequência cardíaca e a pressão arterial dos julgadores foram determinadas antes do início do exercício, após 3, 8 e 12 minutos de exercício (bicicleta ergométrica) e depois de 6 minutos de descanso (18 minutos depois do início do teste).

### **2.2.3 Análise de aceitação**

As quatro amostras de chá, adoçadas com diferentes substâncias, foram avaliadas em relação ao sabor, aroma e impressão global.

As amostras foram servidas (a  $10 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) aos julgadores em cabines individuais do laboratório de Análise Sensorial, em apresentação monádica, utilizando-se copos plásticos brancos descartáveis codificados com algarismos de três dígitos (MEILGAARD et al., 1999).

As análises foram realizadas mediante escala hedônica estruturada de nove pontos (STONE e SIDEL, 1993).

### **2.2.4 Análise Estatística dos Resultados**

Os resultados da avaliação sensorial, do estado de cansaço, da pressão arterial e pulso foram analisados pela análise de variância (ANOVA) e

testes de médias de Tukey, empregando-se o programa estatístico SAS (2003).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 FREQUÊNCIA CARDÍACA**

As médias dos valores de frequência cardíaca (medidas antes do início do exercício, após 3, 8, 12 e 18 minutos) demonstraram correlação polinomial de segunda ordem entre a frequência cardíaca e o tempo de exercício, com coeficiente de explicação de 94,38%. Após 3 minutos de descanso, o valor médio da frequência cardíaca dos julgadores (aumentada em função do exercício físico) voltou quase à normalidade.

#### **3.2 PRESSÃO ARTERIAL**

Não houve variação significativa na pressão arterial diastólica média da equipe antes e após exercício físico em bicicleta ergométrica. Entretanto, a sistólica apresentou elevação significativa ( $p \leq 0,05$ ) logo ao final dos exercícios, voltando aos valores normais após 3 minutos de descanso.

#### **3.3 AVALIAÇÃO SENSORIAL REALIZADA ANTES E APÓS O EXERCÍCIO FÍSICO**

Os resultados da análise de variância evidenciaram diferença significativa ( $p \leq 0,0001$ ) entre as amostras avaliadas antes e após o exercício físico em relação a todos os atributos (aroma, sabor e impressão global).

As Tabelas 2 e 3 apresentam as médias das notas atribuídas pelos julgadores para as amostras antes e após o exercício físico, respectivamente. A amostra adoçada com sacarose foi significativamente preferida antes do exercício físico, seguida pela mistura ciclamato/sacarina 2:1 e aspartame, respectivamente (Tabela 2). A amostra adoçada com sacarose também foi preferida de forma significativa após o exercício físico, seguida pela amostra com aspartame e pela mistura ciclamato/sacarina 2:1, respectivamente (Tabela 3). A amostra adoçada com extrato puro de folhas de estêvia obteve médias menores, tanto antes como após o exercício físico (Tabelas 2 e 3), apresentando diferença significativa em relação aos demais.

**TABELA 2 – MÉDIAS DAS NOTAS ATRIBUÍDAS PELOS JULGADORES AO AROMA, SABOR E IMPRESSÃO GLOBAL DAS AMOSTRAS DE CHÁ ADOÇADAS COM SACAROSE, ASPARTAME, ESTÉVIA E CICLAMATO/SACARINA 2:1, ANTES DO EXERCÍCIO FÍSICO**

<b>Amostra</b>	<b>Aroma*</b>	<b>Sabor*</b>	<b>Impressão Global*</b>
Chá/Sacarose	6,5091 <sup>a</sup>	6,8909 <sup>a</sup>	6,9455 <sup>a</sup>
Chá/Aspartame	6,4727 <sup>a</sup>	5,6727 <sup>b</sup>	5,8909 <sup>b</sup>
Chá/Estévia	5,7455 <sup>b</sup>	3,4909 <sup>c</sup>	4,1455 <sup>c</sup>
Chá/Ciclamarato/Sacarina 2:1	6,6000 <sup>a</sup>	6,3091 <sup>a,b</sup>	6,5091 <sup>a,b</sup>
Diferença Mínima Significativa	0,6074	0,8817	0,7970

\*Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

Verificou-se alteração na aceitação somente do chá adoçado com a mistura ciclamato/sacarina 2:1, a qual diminuiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) após o exercício físico (Tabelas 2 e 3).

É importante destacar que nas fichas de avaliação sensorial, no item reservado para “Comentários”, a maioria dos julgadores registrou aumento na percepção do gosto amargo residual após a realização do exercício físico. Essa observação reforça os resultados obtidos por TUCCI et al. (2001), que verificaram aumento na percepção do amargor em solução de cafeína após a realização de exercício físico.

**TABELA 3 – MÉDIAS DAS NOTAS ATRIBUÍDAS PELOS JULGADORES AO AROMA, SABOR E IMPRESSÃO GLOBAL DAS AMOSTRAS DE CHÁ ADOÇADAS COM SACAROSE, ASPARTAME, ESTÉVIA E CICLAMATO/SACARINA 2:1, APÓS O EXERCÍCIO FÍSICO**

<b>Amostra</b>	<b>Aroma*</b>	<b>Sabor*</b>	<b>Impressão Global*</b>
Chá/Sacarose	6,4354 <sup>a</sup>	6,5273 <sup>a</sup>	6,4545 <sup>a</sup>
Chá/Aspartame	6,5091 <sup>a</sup>	6,1818 <sup>a,b</sup>	6,2364 <sup>a,b</sup>
Chá/Estévia	5,2909 <sup>b</sup>	3,2727 <sup>c</sup>	3,9455 <sup>c</sup>
Chá/Ciclamarato/Sacarina 2:1	6,0000 <sup>a</sup>	5,4727 <sup>b</sup>	5,6000 <sup>b</sup>
Diferença Mínima Significativa	0,6755	0,8899	0,7736

\*Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem entre si significativamente pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

## 4 CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitiram concluir que não houve diferença significativa na aceitação das amostras de chá-mate adoçadas com sacarose, aspartame e estévia antes e após exercício físico. Verificou-se diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) na aceitação das amostras de chá-mate adoçadas com a mistura ciclamato/sacarina 2:1 antes e após exercício físico, sendo que a aceitação da mesma diminuiu significativamente ( $p \leq 0,05$ ) após a realização do exercício.

A aceitação da amostra com estévia foi significativamente inferior em relação a todos os atributos avaliados ( $p \leq 0,05$ ), tanto antes como após a realização de exercício físico.

### Abstract

#### **EVALUATION OF THE ACCEPTANCE OF MATE DRINK SWEETENED WITH ASPARTAME, STEVIA [*Stevia rebaudiana* (Bert.) Bertoni] EXTRACT AND SUCROSE, BEFORE AND AFTER PHYSICAL EXERCISE**

The existence of differences in the acceptance of mate drink samples sweetened with different sweeteners and sucrose, before and after the accomplishment of physical exercise was evaluated. Acceptance tests were applied with hedonic scale structured of nine points for evaluation of aroma, flavor and overall impression. The data were analysed by analysis of variance and Tukey average tests. There was significant decrease ( $p \leq 0,05$ ) in the acceptance of the samples of mate drink sweetened with cyclamate/saccharin 2:1 after the accomplishment of physical exercise.

**KEY-WORDS:** SWEETENERS; MATE DRINK; SENSORIAL ANALYSIS; MATE DRINK - ACCEPTANCE.

### REFERÊNCIAS

- 1 AMORIM, S. S.; TUCCI, H. T.; FELÍCIO, L. R.; SHIGUEMOTO, G. E.; CARDELLO, H. M. A. B. Análise tempo-intensidade dos gostos primários antes e após a realização de exercício físico. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 4, Campinas, 2001. **Livro de resumos...** Campinas: UNICAMP, 2001. p 121.
- 2 BAKAL, A.I.; NABORS, L. B. Stevioside. In: NABORS, L.B., GELARDI, R.C. **Alternatives sweeteners**. New York: Marcel Dekker, 1986. p. 295-307.
- 3 CARDELLO, H.M.A.B. et al. 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.
- 4 CARDELLO, H.M.A.B.; DA SILVA, M.A.A.P.; DAMÁSIO, M.H.; LOBÃO, F. Programa sistema de coleta de dados tempo-intensidade – SCDTI. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 37, suplemento, p. 54-62, 2003.
  - 5 GOLBERG, L. et al. Saccharin-current status. **Food Chem. Toxicol.**, v.23, p.543-546. 1983.
  - 6 GUTHRIE, H.A. **Introductory nutrition**. 7<sup>th</sup> ed. Saint Louis: Mosby, 1989. 600 p.
  - 7 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, 1983. p.119-155.
  - 8 HOMLER, B. Nutrasweet biond sweetener: a look beyond the taste. In: BIRCH, G.G.; LINDLEY, M.G. **Low calorie products**. London: Elsevier Applied Science, 1988. p.113-125.
  - 9 HORIO, T.; KAWAMURA, Y. Influence of physical exercise on human preferences for various taste solutions. **Chem. Senses**, v.23, p.417-421, 1998.
  - 10 MEILGAARD, M.; CIVILLE, G.V.; CARR. G. **Sensory Evaluation Techniques**. 3<sup>rd</sup> ed. London: CRC Press, 1999. 281 p.
  - 11 NAKAGAWA, M.; MIZUMA, K.; INUI, T. Changes in taste perception following mental or physical stress. **Chem. Senses**, v. 21, p. 195-200, 1996.
  - 12 RÉ, R. Usos do aspartame em alimentos e bebidas. **B. SBCTA**, v.24, p.147-162, 1990.
  - 13 SAMUNDSEN, J.A. Has aspartame an aftertaste? **J. Food Sci.**, v.50, p. 1510-1502, 1985.
  - 14 SAS INSTITUTE. **SAS user's guide statistics**. Cary, USA, 2003.
  - 15 SOEJARTO, D.D.; KINGHORN, A.D.; FARNSWORTH, N.R. Potential sweetening agents of plant origin. III. Organoleptic evaluation of stevia leaf herbarium samples for sweetness. **J. Nat. Prod.**, v. 45, p. 590-599, 1982.

- 16 STÉVIAFARMA INDUSTRIAL S/A. **Adoçantes naturais da stévia:** dados essenciais. Maringá, 1993. 29 p. (Dossiê Técnico Comercial).
- 17 STONE, H.; SIDEL, J. **Sensory evaluation practices.** 2<sup>nd</sup> ed. New York: Academic Press, 1993. 338 p.
- 18 THOMSON, D.M.H.; TUNALEY, A. A reappraisal of the use of multidimensional scaling to investigate the sensory characteristics of sweeteners. **J. Sensory Stud.**, v. 2, p.215-230, 1987.
- 19 TUCCI, H.T.; FELÍCIO, L.R.; AMORIM, S.S.; SHIGUEMOTO, G.E.; CARDELLO, H.M.A.B. Avaliação da percepção do estímulo gustativo antes e após exercício físico. **Alimentos e Nutrição**, v. 12, p. 55-68, 2001.
- 20 VASQUEZ, M.; PEARSON, P.B.; BEAUCHAMP, G.K. Flavor preferences in malnourished Mexican infants. **Physiol. Behav.**, v.28, p.513-519, 1982.