

## AVALIAÇÃO SENSORIAL DE MOLHO DE MAÇÃ COM DIFERENTES EDULCORANTES

ADRIANE MULINARI CAMPOS\*  
LIS MARY BILESKI CÂNDIDO\*\*  
REGINA M. HARTOG POMBO RODRIGUEZ\*\*\*

Utilizando molho base de macaã como suporte, para homogeneidade das características de aroma, cor e aparência, foi testada a preferência de edulcorantes naturais (frutose, sorbitol, esteviosídeo) e artificiais (ciclamato/sacarina, aspartame, acesulfame-K), comparativamente a um molho padrão adoçado com sacarose. A análise sensorial através do perfil de características demonstrou que o molho padrão alcançou as maiores médias para todas as características. No atributo sabor obtiveram as maiores médias os molhos adoçados com aspartame e acesulfame-K, seguidos bem próximo pelo crescimento de sacarina/ciclamato. A menor média ficou para o produto contendo o esteviosídeo. Quanto à textura, as melhores médias ficaram para os molhos adoçados com frutose, sorbitol e aspartame, com a menor média para o molho com sacarina/ciclamato. O teste de comparação múltipla, analisando grau de diferença de sabor, mostrou a melhor média para o acesulfame-K, seguida de sacarina/ciclamato com valor bem próximo ao do aspartame. A análise de variância mostrou que, a nível de 1%, existe diferença estatisticamente significativa entre as amostras, mas não entre os provadores. As avaliações físico-químicas foram efetuadas para determinar o valor energético total (VET) dos produtos e auxiliar na interpretação dos resultados.

### 1 INTRODUÇÃO

Acompanhando a tendência internacional, os produtos alimentícios dietéticos têm revolucionado o mercado brasileiro, atendendo às necessidades de milhares de pessoas preocupadas com o culto ao corpo, ou com a saúde, visando atender diabéticos, obesos, hiper-tensos e outros.

\*Aluna do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química da Universidade Federal do Paraná.

\*\*Professora da Disciplina de Bioquímica de Alimentos do Departamento de Nutrição da Universidade Federal do Paraná.

\*\*\*Professora da Disciplina de Fenômenos de Transporte do Departamento de Mecânica da Universidade Federal do Paraná.

De acordo com a Portaria n. 23 - SNVS/MS de 04/04/88 considera-se alimento dietético, os alimentos e as bebidas especialmente elaboradas e formuladas quer pela escolha adequada de seus ingredientes, quer pela substituição, adição ou supressão parcial ou total de um ou mais componentes, de forma que sua composição atenda necessidades dietéticas específicas, de pessoas com exigências metabólicas, fisiológicas ou físicas particulares (5).

A Portaria n. 24 - SNVS/MS de 04/04/88 determina que alimentos de baixo valor energético, contendo menos de 40% do valor calórico dos alimentos convencionais, sejam denominados de "baixa caloria" (5). ALMEIDA propõe os seguintes limites: alimentos líquidos e bebidas até 20 kcal/100 ml; alimentos sólidos ou pastosos e alimentos líquidos de base láctea até 50 kcal/100 g (1).

Para alimentos de calorias reduzidas a FDA exige que sejam seguidos os seguintes critérios: redução de calorias de no mínimo um terço; não ser nutricionalmente inferior ao alimento que substitui e se, o alimento não lembra aquele que substitui em todas as características organolépticas, as diferenças devem ser indicadas no rótulo (3).

A nível internacional não existe definição precisa para o termo "light". Admite-se conceitualmente que signifique redução de 25% de um ingrediente específico ou atributo de um alimento (22). No Brasil, as propostas das associações relacionadas à área caracterizam como "light" o produto com redução calórica mínima de 33,33%.

O Decreto n. 55.871 de 26/03/65 definiu, em seu artigo 4º, alínea 8, "edulcorante" como a substância orgânica artificial, não glicídica, capaz de conferir sabor doce aos alimentos. A Portaria n. 25 SNVS/MS de 04/04/88, determina que produtos à base de edulcorantes com ou sem adição de açúcar recebam a denominação de adoçantes dietéticos (5).

De acordo com o Calorie Control Council o adoçante ideal deve ter poder adoçante igual ou maior que a sacarose, ser incolor, inodoro, facilmente solúvel, estável, funcional e economicamente aceitável. Deve contribuir para dietas com calorias reduzidas ou sem calorias, ser normalmente metabolizado ou resistente à digestão, não ser tóxico e não promover cáries (12).

Autores como ALMEIDA-MURADIAN e PENTEADO (2), ALTSCHUL (3), ANGELOCCI e FURLANETTO (4), DIEZAK (12), NEWSOME (36), STEGINK e FILER (45), VOIROL (48), WAGNER (49), Confederação Nacional da Indústria (10), American Council on Science and Health (27) e SUNNETT (46), apresentam ampla revisão sobre a estrutura, propriedades, toxicidade, carcinogenicidade, legislação e aplicações dos principais adoçantes.

Num simpósio recente (1991), promovido pela Divisão de Avaliação Sensorial do Institute of Food Technologists (Chicago), foram discutidos os diferentes aspectos relacionados a percepção do sabor doce do ponto de vista fisiológico e de aplicação tecnológica (32).

BARTOSHUK em estudo referente a doçura, aborda aspectos relativos a história, preferência e variabilidade genética, demonstrando que a doçura pode ser percebida, até mesmo pelo feto, e que desde as primeiras horas de vida, a sensação de doçura produz expressões faciais que podem ser interpretadas como indicativo de prazer. A autora refere-se a estudos fisiológicos e psicológicos que ressaltam a importância do uso de açúcares e seus substitutos em alimentos e bebidas (6).

A percepção de doçura é influenciada por uma série de fatores: diferenças inatas pessoais, tipo e concentração do adoçante, grau de hidrólise, configuração, viscosidade, complexidade e outras propriedades (12), bem como, o método de avaliação (29, 37). Os mecanismos químicos e bioquímicos que demonstram que a percepção de doçura depende de interação entre uma molécula estimuladora e um receptor, através de ligações hidrofílicas e/ou hidrofóbicas, são definidos por BIRCH (7).

A relação tempo de percepção de doçura e intensidade é característica para diferentes substâncias, sendo que a frutose é percebida mais intensamente e por curto tempo, e a doçura dissipase rapidamente. A sacarose demora mais a ser percebida, porém apresenta percepção mais duradoura, ficando a glicose como intermediária (12). O acesulfame-K apresenta perfil de doçura semelhante ao da glicose (2, 46) e o aspartame ao da sacarose (11, 19, 47). A sensação de sabor doce do esteviosídeo é mais persistente que a da sacarose e tem sabor residual mais longo (41). A sacarina produz impacto de doçura bastante lento que vai crescendo gradativamente até atingir intensidade máxima e persistente. O ciclamato apresenta sabor residual desagradável, acompanhado de fatores como sensibilização bucal e o retardado de dulçor (10). A mistura com sacarina acentua a doçura e elimina o sabor residual de ambos (12, 51).

Entre as várias classificações para os adoçantes, podem ser citadas as propostas por NEWSOME (36), STEGINK e FILER (45). De acordo com NEWSOME (36) são divididos em nutritivos (sacarose, glucose, frutose, xarope de milho, açúcares álcoois, aspartame, esteviosídeo, etc) e não-nutritivos (sacarina, ciclamato, acesulfame-K, etc).

O aspartame é metabolizado como proteína, liberando 4 kcal/g, mas devido ao seu poder adoçante ser 200 vezes superior ao da sacarose é requerido em quantidades mínimas, o que o torna virtualmente não calórico.

Apesar da frutose ser isocalórica em relação à sacarose é indicada como substituto do açúcar para diabéticos por apresentar menor influência sobre a glicemia, e ser metabolizado independentemente da insulina.

O sorbitol, com metade do poder adoçante da sacarose, é recomendado como edulcorante de "corpo" em produtos dietéticos, proporcionando ao organismo aproximadamente 2,4 kcal/g, de acordo com a legislação da Comunidade Europeia (9), por ser absorvido muito mais lentamente que as hexoses. Uma vez absorvido é convertido a frutose.

Uma das principais limitações da utilização de edulcorantes em alimentos é que o produto dietético apresenta textura inferior a do produto convencional. Não existe agente de "corpo" apropriado para todas as formulações de alimentos, pois a escolha deste deve basear-se nas condições de processamento e textura desejada (49). Os polióis são especialmente indicados para esta finalidade.

O objetivo desse trabalho foi o de avaliar sensorialmente a substituição da sacarose por diferentes adoçantes em molho de maçã. A escolha dos adoçantes obedeceu aos seguintes critérios: edulcorantes não calóricos (sacarina/ciclamato, acesulfame-K e esteviosídeo) e calóricos (aspartame, sorbitol e frutose).

A escolha do molho de maçã como suporte está relacionada à ausência de produto comercial adoçado com os diferentes edulcorantes no qual fossem mantidas constantes as demais características organolépticas como cor, aroma e textura, para que não interferissem no resultado.

Molho de maçã é o produto feito a partir da fruta madura selecionada, descascada e sem sementes e células pétreas, cuja polpa é refinada e adicionada de sacarose e glicose ou xarope de milho (para elevar os sólidos solúveis para no mínimo 16,5% ou na faixa de 16,5 - 18% pelo refratômetro) juntamente com ácido cítrico ou málico e, às vezes, de pequenas quantidades de sal (17, 39). Deve ser suculento e fluir ou espalhar quando colocado numa superfície plana (39).

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Material

Foram utilizadas maçãs das variedades Red Delicious e Golden Delicious de primeira qualidade e os edulcorantes sacarose (União), aspartame (Aspasweet), esteviosídeo (Inga), sacarina e ciclamato (Adocyl), sorbitol (Sklavo), acesulfame-K (Línea) e frutose (Pfanstiel Laboratories, Inc.).

### 2.2 Métodos

#### 2.2.1 Determinações físico-químicas

A acidez total foi obtida por titulação com NaOH 0,1N, e expressa em ácido málico (20). O pH foi determinado potenciométricamente utilizando-se pHmetro Micronal. Sólidos solúveis foram determinados por refratometria (20). Açúcares totais foram avaliados através da reação do fenol-sulfúrico (33) e proteínas pelo método de LOWRY (28).

#### 2.2.2 Preparo dos molhos

O molho base foi preparado conforme CÂNDIDO e CAMPOS (8), a partir de iguais proporções de maçãs Red Delicious e Golden Delicious. A adição dos diferentes edulcorantes considerou o grau de doçura em relação à sacarose (48) e a especificação do fabricante contida na embalagem, referida a 5 g de sacarose.

### 2.2.3 Avaliação sensorial

Para a análise sensorial foi utilizada uma equipe de provadores semi-treinados, constituída de quatorze pós-graduandos e professores da Universidade Federal do Paraná. A faixa etária dos membros variou de 23 a 50 anos, sendo onze do sexo feminino e três do masculino.

Os molhos foram avaliados a temperatura ambiente em blocos de 6 amostras de tal modo que cada amostra foi testada de acordo com a posição de serviço e codificados com números aleatórios de três dígitos, sendo a amostra identificada pelo algarismo central, como segue: 1 ciclamato/sacarina; 2 acesulfame-K; 3 aspartame; 4 frutose; 5 sorbitol; 6 esteviosídeo, comparados um molho padrão adoçado com sacarose (P). Estes algarismos foram adotados em todas as etapas do experimento para identificar as amostras.

Para julgamento do sabor foi utilizado teste de comparação múltipla (35), mediante escala de pontos de 1 a 9 para avaliação dos diferentes molhos em relação ao padrão, com os seguintes critérios: extremamente melhor que o padrão = 1; igual ao padrão = 5, extremamente inferior ao padrão = 9. Os resultados foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey. As características organolépticas foram avaliadas através do Perfil de Características (34).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 Avaliação físico-química

A Tabela 1 apresenta os resultados da análise físico-química da matéria-prima e dos molhos, efetuadas com o objetivo de calcular o VET dos molhos e relacioná-los com a análise sensorial.

#### 3.1.1 Matéria-prima

A caracterização da matéria-prima incluiu determinações de pH, acidez, sólidos solúveis, açúcares totais e proteínas. Sendo o teor de lipídeos em maçãs inferior a 0,4 g% (21,43,44) e sua determinação extremamente demorada, optou-se por não incluí-la neste trabalho uma vez que afetaria o cálculo do VET em menos de 10%.

A determinação do pH mostrou valores pouco mais elevados que os obtidos por FONTOURA (15), CALEB SALOMON (17), LOPEZ et al (26) e WITHY et al (50), semelhantes a SHAH e BHATIA (42) e inferior ao determinado por CÂNDIDO e CAMPOS (8).

Os valores para acidez em ácido málico assemelham-se aos encontrados por ROTSTEIN et al (40), LOPEZ et al (26), WITHY et al (50) e CÂNDIDO e CAMPOS (8).

Apesar dos açúcares apresentarem grande variação durante a maturação dos frutos, o valor obtido coincide com os observados por ROTSTEIN et al (46), sendo um pouco superiores aos referidos por outros autores (15,17,26,42,50).

TABELA 1 - AVAIIAÇÕES FÍSICO-QUÍMICAS

MATERIAL	pH	ACIDEZ (9% má- lico)	SÓLIDOS SOLÚVEIS (g%)	ACUÇAR TOTAL (g%)	PROTEÍNA (g%)	RELAÇÃO SS/A*	VCT (kcal)	VET (kj)	REDUÇÃO CALÓRICA (%)
FRUTA**	4,15	0,26	13,50	10,47	0,43	51,92	43,60	182,5	-
MOLHO BASE	3,95	0,31	13,30	9,25	0,40	42,90	38,60	161,6	-
CICLAMATO/ SACARINA	3,90	0,34	14,00	9,95	0,42	41,18	41,50	173,7	37
SACAROSE	3,90	0,33	19,00	16,08	0,44	57,58	66,10	276,7	-
SORBITOL	3,95	0,34	19,80	17,70	0,55	56,24	73,00	305,5	-
ESTEVIOSÍDEO	3,90	0,34	13,90	9,65	0,39	40,88	40,20	168,3	39
FRUTOSE	3,90	0,33	16,80	11,04	0,47	50,91	46,00	192,6	30
ASPARTAME	3,90	0,33	13,90	9,62	0,46	42,12	40,00	167,4	40
ACESULFAME-K	3,90	0,34	14,10	9,32	0,47	41,47	39,10	164,1	41

\* SSA = sólidos solúveis/acidez

\*\*Médias das duas variedades utilizadas

- 29 MAHONY, M. Techniques and problems in measuring sweet taste. Food Technology, Chicago, v. 45, n. 11, p. 128-133, Nov.1991.
- 30 MENEZES, S., VIEGAS, E. O mercado diet. Alimentos e Tecnologia, São Paulo, v. 6, n. 32, p. 26-8, 1990.
- 31 \_\_\_\_\_. Dietéticos em alta. Alimentos e Tecnologia, São Paulo, v. 6, n. 32, p. 22-5, 1990.
- 32 MERMELSTEIN, N.H. (ed.) Sweet taste: basic mechanisms and applications. Food Technology, Chicago, v. 41, n. 1, p. 122-124, Nov.1991.
- 33 MICHEL, D.K. et al. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry, Easton, v.28, n. 3, Mar.1956.
- 34 MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. 2.ed. Curitiba : UFPR/CEPPA, 1984. 101 p.
- 35 MORAIS, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. 7.ed. Campinas : UNICAMP, 1990. 93 p.
- 36 NEW-SOME, R.L. Sweeteners: nutritive and non-nutritive. Food Technology, Chicago, v. 40, n. 8, p. 195-206, Aug.1986.
- 37 NOBLE, A.C., MATYSIAK, N.L., BONNANS, S. Factors affecting the time-intensity parameters of sweetness. Food Technology, Chicago, v. 45, n. 11, p. 121-126, Nov.1991.
- 38 PCHEBELLA, S.M. Esteviosídeo. In: ANGELUCCI, E., FURLANETTO, S.M.C (coord.). Eulcorantes e adocantes em alimentos. Campinas : ITAL/SBCTA, 1989.
- 39 POWERS, M.J. Trends in apple processing in the USA. CSIRO Food Research Quarterly, Melbourne, v. 33, n. 2, p. 29-39, 1973.
- 40 ROTSTEIN, E. et al. Apples from Argentina: chemical and physical characteristics usefull for technology. Journal of Milk and Food Technology, Orange, v. 32, n.3, p. 79-89, 1969.
- 41 SAKAGUCHI, M., NAKAO, S.Y., KAN, T. Esteviosídeo: um promissor adocante natural. São Paulo : ABIA, maio/jun.1983.
- 42 SHAH, G.H., BHATIA, B.S. Studies on the processing of culled apples. Journal of Food Science and Technology, Misore, v. 20, n. 3, p. 101-4, 1983.
- 43 SMOCK, R.M., NEUBERT, A.M. Apples and apple products. New York : Interscience Publishers, 1950. 486 p.
- 44 SOCCOL, C.R. Industrialização da maçã. In: SEMINÁRIO DE AGRO-INDÚSTRIA DO PARANÁ, 1., 1984, Curitiba. Anais... Curitiba: FIEP/FAEP, 1985. p. 164-72.
- 45 STEGINK, L., FILLER JR., L.J. Aspartame physiology and biochemistry. New York : M. Dekker, 1984.

- 46 SUNETTO: the sure way to solve the sweetening problem.  
Frankfurt : Hoechst do Brasil Química e Farmacêutica, 1989.  
12 p.
- 47 UMA VISÃO técnica do NutraSweet®. Skokie : NutraSweet, 1986.  
12 p.
- 48 VOTROL, Felix. Low calorie. International Food Marketing & Technology, Suisse, p. 25-31, Jul.1989.
- 49 WAGNER, B.M. New concepts in sweetener development: safety assessment revisited. Food Technology, Chicago, v. 41, n. 1, p. 122-124, Jan.1987.
- 50 WHITY, L.M. et al. The chemical composition of some New Zealand apples and their juices. New Zealand Journal of Science, Wellington, v. 21, n. 1, p. 91-7, 1978.
- 51 ZITO, G. Sacarina. In: ANGELUCCI, E., FURLANETTO, S.M.C. (coord.) Edulcorantes e adoçantes em alimentos. Campinas : ITAL/SBCTA, 1989.