

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

### Sensory evaluation of brown sugar

#### Autores | Authors

✉ **Marta Regina  
VERRUMA-BERNARDI**

Departamento de Tecnologia Agroindustrial  
e Sócio-Economia Rural  
Centro de Ciências Agrárias (UFSCar)  
Via Anhanguera, Km 174  
Caixa Postal 153, CEP: 13600-970  
Araras/SP - Brasil  
e-mail: verruma@cca.ufscar.br

**Thais Galhardo Egreja Ribeiro da  
SILVA**

Curso de Engenharia Agrônômica  
Universidade Federal de São Carlos  
(UFSCar)  
e-mail: thais@cca.ufscar.br

**Maria Teresa Mendes Ribeiro  
BORGES**

**Claudio HartKopf LOPES**

Departamento de Tecnologia Agroindustrial  
e Sócio-Economia Rural  
Centro de Ciências  
e-mail: mtmrborg@cca.ufscar.br  
clahart@cca.ufscar.br

**Rosires DELIZA**

Embrapa Agroindústria de Alimentos  
e-mail: rodeliza@ctaa.embrapa.br

✉ Autor Correspondente | Corresponding Author

Publicado em: 08/06/2011

#### Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características sensoriais e a preferência de 29 marcas de açúcar mascavo disponíveis no mercado. Para tal foi utilizada a Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) com 12 provadores treinados e, para o teste de preferência, 30 consumidores do produto avaliaram as amostras em escala hedônica de sete pontos. Os dados obtidos foram analisados através da análise de variância e teste de Tukey, para checar diferenças entre as médias ( $p \leq 0,05$ ), bem como por análise dos Componentes Principais (ACP) e de Cluster. Os atributos avaliados quanto à aparência foram: cor marrom, umidade, homogeneidade; aroma: doce, característico, rapadura; sabor: característico, gosto doce, gosto amargo, rapadura e textura: arenosidade. Os resultados mostraram que os açúcares diferiram em todos os atributos sensoriais ( $p \leq 0,05$ ), demonstrando a heterogeneidade das amostras, principalmente em relação à aparência e textura. Três grupos de açúcares com características sensoriais semelhantes foram identificados e o grupo 3 composto pelas amostras 7, 9, 10, 17, 22, 24 e 28 alcançou médias superiores para a preferência, cujos produtos apresentaram cor intermediária, gosto mais adocicado e menos amarga. Conclui-se também que na avaliação da preferência a maior variação ocorreu para a aparência (médias 3,1 a 5,3) e textura (3,2 a 6,3), sugerindo que estes parâmetros dirigiram a preferência do consumidor.

**Palavras chave:** Açúcar mascavo; Consumidor; Preferência, Atributos sensoriais.

#### Summary

The objective of this study was to evaluate sensory properties and the preference for 29 brown sugars available in the market. The Quantitative Descriptive Analysis (QDA) was carried out with 12 trained assessors and, to the preference test, 30 consumers evaluated samples in 7-point hedonic scales. The data were analyzed using analysis of variance and Tukey test to check differences among means ( $p \leq 0.05$ ). The Principal Component Analysis (PCA) and Cluster Analysis were also used. The evaluated sensory attributes were, for appearance: were brown color, moisture, and uniformity, for aroma: sweet, characteristic, and brown sugar, flavor: characteristic, sweet taste, bitter taste, and brown sugar; and texture: sandiness. The results showed that samples differed in all evaluated attributes ( $p \leq 0.05$ ), demonstrating the heterogeneity of them, mainly for the appearance and texture attributes. Three groups of sugars with similar sensory characteristics were identified. The group 3, which comprised samples 7, 9, 10, 17, 22, 24 e 28, reached higher preference means, and the products had intermediate colour, sweeter taste and lower bitterness. It is also concluded from the preference evaluation that the variation was greater for appearance (means from 3.1 to 5.3) and texture (3.2 to 6.3), suggesting that these parameters have driven the consumer preference.

**Key words:** Brown sugar; Consumer preference; Sensory attributes.

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

### 1 Introdução

Nos últimos anos cada vez mais as populações têm modificado seus hábitos alimentares procurando consumir produtos que não tenham sido submetidos a rigorosos processamentos industriais, nem tenham recebido adição de muitos produtos químicos em sua fabricação. Tal tendência tem sido internacionalmente observada e discutida nos últimos anos (COSTA e JONGEN, 2006; DELIZA e ROSENTHAL, 2008; DESHPANDE et al., 2005; SLOAN, 2005).

No setor canavieiro, a busca por produtos naturais redescobriu o açúcar mascavo, que foi produzido em larga escala até o início do século XX, quando os pequenos engenhos ou se transformaram em usina de açúcar ou fecharam, reduzindo a produção a quantias insignificantes e restrita a uma atividade industrial familiar (LOPES e BORGES, 1985). Nos últimos anos, a produção de derivados artesanais da cana tem crescido em função dos bons preços que eles têm alcançado, sendo que a procura supera a demanda, tanto no mercado interno como no mercado externo.

O açúcar artesanal como o mascavo e a rapadura são produzidos geralmente em indústria de pequeno porte ou em empresa familiar (LOPES e BORGES, 1985; PATURAU, 1982). É obtido pelo esmagamento de colmos de cana-de-açúcar, sadios e frescos, em moenda para a extração do caldo, gerando um resíduo que é o bagaço. O caldo é inicialmente peneirado para eliminar impurezas que possam ter sido incorporadas na moagem, como pedaços de bagaço. A seguir a garapa é aquecida e, em muitos casos, tratada com leite de cal para correção da acidez e, por último, o caldo é concentrado por evaporação até o ponto de cristalização da sacarose (LOPES e BORGES, 1985).

De acordo com Chaves (1989), após o resfriamento, os torrões de açúcar mascavo podem ser moídos, peneirados, antes de serem embalados. Tradicionalmente são colocados em sacos de 50 kg para comercialização e também podem ser envasados em embalagens de 200, 300, 500 g ou 1 kg para distribuição diretamente no mercado varejista. É função da matéria prima, cujas características dependem da região, variedade, tipo de solo. Desse modo, é importante investigar as características sensoriais do açúcar mascavo bem como a preferência do consumidor em relação aos produtos, de maneira a dar subsídios para os produtores e processadores de cana de açúcar.

As regras de mercado valorizam a qualidade dos produtos, a qual é essencial para que as empresas sejam competitivas e atendam às demandas do consumidor moderno, o qual busca cada vez mais produtos saudáveis e fáceis de preparar, porém, sem abrir mão do sabor (DESHPANDE et al., 2005; SLOAN, 2005). Este estudo

teve como objetivo avaliar as características sensoriais e a preferência de distintas marcas de açúcar mascavo disponíveis no mercado.

### 2 Material e métodos

#### 2.1 Material

Foram avaliadas 29 marcas de açúcar mascavo comercializadas nos estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, sendo que a escolha das amostras teve como critério as informações na rotulagem, tais como: designação do produto, razão social e endereço do fabricante, peso líquido, ingredientes, data de fabricação. Foram utilizados 3 kg de cada marca selecionada, codificadas de 1 a 29. O prazo de validade variou de seis meses a dois anos.

#### 2.2 Análise descritiva quantitativa (ADQ)

Para a análise sensorial das amostras foi utilizada a Análise Descritiva Quantitativa (STONE e SIDEL, 1993). Os testes foram realizados no horário de 9:00 às 12:00 e 14:00 às 16:00 h.

##### 2.2.1 Desenvolvimento da terminologia descritiva

Participaram deste estudo 20 provadores pré-selecionados levando-se em consideração o interesse e disponibilidade no período de realização da análise além do conhecimento prévio de análise sensorial. Dentre os indivíduos pré-selecionados, 12 já participaram anteriormente de estudo descritivo de açúcares mascavo.

Cerca de 20 g de açúcar foram servidas à temperatura ambiente em copos plásticos, codificados com números de três dígitos. O levantamento de atributos foi feito através do método Rede - "*Kelly's Repertory Grid Method*" (MOSKOWITZ, 1983). Foram realizadas cinco sessões onde foi apresentado um par de amostras de açúcares mascavo por vez e solicitado que os participantes descrevessem as similaridades e as diferenças entre elas em termos sensoriais, registrando, em ficha apropriada os atributos percebidos. Para o levantamento de atributos foram utilizadas 10 amostras, 5 amostras por sessão.

##### 2.2.2 Treinamento da equipe

Após o levantamento de termos descritivos, a equipe se reuniu e discutiu os termos levantados. Nesta etapa, aqueles que expressaram o mesmo significado foram agrupados em um só atributo. Já os termos poucos utilizados pelos provadores foram, por consenso, retirados. No final das sessões, foi gerada uma lista de termos descritivos com as definições e respectivos extremos da cada escala. Durante o treinamento, os provadores foram solicitados a avaliar a intensidade de

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

cada atributo sensorial das amostras do açúcar mascavo utilizando escala não estruturada de 9 cm, ancorada nos extremos com termos definidos pela equipe. Para os atributos aroma característico e aroma de rapadura e também para sabor característico, rapadura e amargo, não foram estabelecidas referências (fraco/pouco e forte/muito), tendo ficado acordado com a equipe que a definição seria suficiente para analisar as amostras. As várias sessões de treinamento tiveram papel relevante na compreensão dos referidos atributos e permitiram que a equipe distinguisse e avaliasse quantitativamente as amostras em relação aos referidos atributos. A lista dos atributos com as respectivas definições é mostrada na Tabela 1.

### 2.2.3 Verificação do desempenho dos provadores

Após o treinamento, os provadores avaliaram as amostras com três repetições, utilizando a ficha desenvolvida. Os provadores foram selecionados em função da habilidade de discriminar as amostras e repetir resultados nas avaliações, sendo excluídos aqueles que apresentaram probabilidade de  $F_{amostras}$  não significativo ( $p \geq 0,05$ ), ou  $F_{repetição}$  significativo ( $p \leq 0,05$ ), em mais que dois atributos.

### 2.2.4 Avaliação sensorial dos açúcares

As amostras foram avaliadas em relação aos atributos de aparência, aroma, sabor e textura em escalas não estruturadas de 9 cm previamente definidas pela equipe, apresentadas monadicamente em copos codificados com números de três dígitos e a ordem de apresentação foi balanceada. Visando evitar a fadiga sensorial dos provadores foram avaliadas 10 amostras nas duas primeiras sessões e nove na terceira, obedecendo a ordem de apresentação do delineamento. Os testes foram realizados em cabines individuais visando manter o isolamento de cada provador, em triplicata. Os provadores utilizaram água mineral para lavar o palato entre uma amostra e outra.

### 2.3 Avaliação da preferência

A preferência em relação à aparência, aroma, sabor e textura foi avaliada em escala hedônica de sete pontos variando de 1: “desgostei muito” a 7: “gostei muito”. Trinta consumidores do produto participaram do teste no qual receberam cerca de 20 g de cada açúcar, codificados com números de três dígitos. A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e seguiu

**Tabela 1.** Atributos sensoriais de açúcar mascavo, respectivas definições e referências utilizadas.

Atributo	Definição	Referência
<b>Aparência</b>		
Cor marrom	Refere-se à tonalidade da cor marrom	Marrom claro: rolha Marrom escuro: pó de café
Umidade	Refere-se a aglomeração do açúcar (se estão mais juntos ou separados)	Seco: açúcar cristal Úmido: terra molhada
Homogeneidade	Refere-se à presença de partículas com coloração distinta da esperada para o produto	Pouco: sopa em pó industrializada Muito: pó de café
<b>Aroma</b>		
Aroma doce	Refere-se ao aroma doce presente no açúcar	Pouco: açúcar cristal Muito: rapadura
Aroma característico <sup>§</sup>	Refere-se ao aroma do próprio açúcar mascavo	
Aroma de rapadura <sup>§</sup>	Refere-se ao aroma semelhante à rapadura	
<b>Sabor</b>		
Sabor característico <sup>§</sup>	Refere-se ao sabor característico do açúcar mascavo	
Gosto doce	Refere-se ao gosto doce percebido	Fraco: açúcar cristal Forte: algodão doce
Sabor de rapadura <sup>§</sup>	Refere-se ao sabor semelhante à rapadura	
Gosto amargo <sup>§</sup>	Refere-se ao ligeiro gosto amargo percebido	
<b>Textura</b>		
Arenosidade	Refere-se à percepção oral similar à presença de grãos de areia ao ingerir o açúcar	Pouco: percepção de partículas finas Muito: percepção de partículas mais grossas

<sup>§</sup> Não foram estabelecidas referências. A partir das sessões de treinamento a equipe foi capaz de avaliar quantitativamente as amostras.

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

delineamento de blocos completos (MacFIE et al., 1989). Semelhantemente à avaliação da equipe treinada, os consumidores avaliaram 10 amostras nas duas primeiras sessões e nove na terceira, obedecendo a ordem de apresentação do delineamento.

### 2.4 Análise estatística

Os dados foram analisados através da análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey HSD para checar diferenças entre as médias ( $p \leq 0,05$ ) utilizando o programa estatístico SAS/STAT® software (versão 9.1) considerando amostra e provador como causas de variação. A Análise dos Componentes Principais (ACP) e de Cluster também foram utilizadas nos dados dos atributos sensoriais utilizando o software XLSTAT (v. 2010.3.05).

## 3 Resultados e discussão

### 3.1 Análise descritiva quantitativa

Após a avaliação do desempenho, sete provadores foram excluídos da equipe porque não apresentaram capacidade de discriminação dos atributos avaliados ou repetibilidade nas avaliações. Os atributos sensoriais que descreveram os açúcares quanto à aparência foram: cor marrom, umidade e homogeneidade; aroma: doce, característico e rapadura (Tabela 2), sabor: característico, gosto doce, gosto amargo e rapadura (Tabela 3) e textura: arenosidade (Tabela 3). Em estudos descritos por Verruma-Bernardi et al. (1997) com nove marcas comerciais de açúcares mascavo foram levantados os seguintes descritores: aparência (cor marrom, uniformidade, umidade), aroma (doce, caramelo, doce,

**Tabela 2.** Médias dos atributos<sup>§</sup> de aparência e aroma das amostras de açúcar mascavo.

Amostras	Aparência			Aroma		
	Cor marrom	Umidade	Homogeneidade	Doce	Característico	Rapadura
1	0,4 <sup>n</sup>	2,7 <sup>n</sup>	7,8 <sup>abc</sup>	6,3 <sup>bcdef</sup>	2,8 <sup>l</sup>	3,7 <sup>klm</sup>
2	4,4 <sup>k</sup>	3,4 <sup>klm</sup>	7,6 <sup>abc</sup>	6,8 <sup>abc</sup>	4,1 <sup>hij</sup>	5,0 <sup>ef</sup>
3	4,6 <sup>k</sup>	4,4 <sup>ij</sup>	6,2 <sup>efg</sup>	6,5 <sup>bcde</sup>	5,1 <sup>efg</sup>	4,3 <sup>fg hijkl</sup>
4	6,7 <sup>cde</sup>	4,6 <sup>i</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	4,9 <sup>ijkl</sup>	6,8 <sup>bcd</sup>	7,4 <sup>a</sup>
5	3,0 <sup>l</sup>	6,6 <sup>bcde</sup>	7,1 <sup>abcde</sup>	6,7 <sup>abc</sup>	4,8 <sup>gh</sup>	4,8 <sup>efg</sup>
6	6,1 <sup>cdef</sup>	3,5 <sup>klm</sup>	7,8 <sup>a</sup>	6,9 <sup>ab</sup>	6,0 <sup>bcd</sup>	4,5 <sup>fghi</sup>
7	3,5 <sup>l</sup>	6,0 <sup>efgh</sup>	3,2 <sup>i</sup>	3,7 <sup>n</sup>	6,1 <sup>abcd</sup>	3,7 <sup>klmj</sup>
8	6,2 <sup>efgh</sup>	3,8 <sup>kl</sup>	6,5 <sup>defg</sup>	5,6 <sup>fghi</sup>	6,1 <sup>abcd</sup>	5,6 <sup>de</sup>
9	3,3 <sup>l</sup>	3,2 <sup>lmn</sup>	4,6 <sup>h</sup>	5,6 <sup>fghi</sup>	4,6 <sup>gh</sup>	5,9 <sup>cd</sup>
10	3,5 <sup>l</sup>	3,9 <sup>jk</sup>	3,6 <sup>i</sup>	6,4 <sup>bcde</sup>	3,6 <sup>ijkl</sup>	3,2 <sup>m</sup>
11	1,9 <sup>m</sup>	3,5 <sup>klm</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	7,1 <sup>ab</sup>	5,0 <sup>efg</sup>	5,6 <sup>de</sup>
12	4,4 <sup>k</sup>	3,7 <sup>klm</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	5,8 <sup>defgh</sup>	5,0 <sup>efg</sup>	4,4 <sup>fghijkl</sup>
13	5,0 <sup>jk</sup>	5,7 <sup>fgh</sup>	7,8 <sup>ab</sup>	6,1 <sup>cdefg</sup>	6,0 <sup>abcd</sup>	5,1 <sup>ef</sup>
14	4,4 <sup>k</sup>	7,0 <sup>abc</sup>	6,9 <sup>cdef</sup>	6,8 <sup>abc</sup>	5,7 <sup>cde</sup>	6,4 <sup>bc</sup>
15	4,9 <sup>k</sup>	6,3 <sup>cdef</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	5,1 <sup>hij</sup>	3,2 <sup>kl</sup>	4,7 <sup>gh</sup>
16	8,2 <sup>a</sup>	3,1 <sup>mn</sup>	5,8 <sup>g</sup>	6,5 <sup>bcd</sup>	5,3 <sup>def</sup>	5,1 <sup>ef</sup>
17	5,6 <sup>ij</sup>	3,7 <sup>klm</sup>	4,5 <sup>h</sup>	5,5 <sup>ghi</sup>	5,6 <sup>cde</sup>	3,7 <sup>klm</sup>
18	7,6 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>fgh</sup>	7,0 <sup>abcdef</sup>	3,8 <sup>mn</sup>	3,4 <sup>kl</sup>	4,0 <sup>ijkl</sup>
19	3,2 <sup>l</sup>	6,8 <sup>abcd</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	5,0 <sup>ijk</sup>	4,5 <sup>gh</sup>	4,2 <sup>ghijkl</sup>
20	5,7 <sup>hi</sup>	3,2 <sup>mn</sup>	7,5 <sup>abc</sup>	6,4 <sup>bcde</sup>	3,2 <sup>kl</sup>	1,8 <sup>n</sup>
21	6,4 <sup>defg</sup>	4,1 <sup>ijk</sup>	6,2 <sup>efg</sup>	5,7 <sup>efgh</sup>	4,4 <sup>gh</sup>	3,6 <sup>lm</sup>
22	3,2 <sup>l</sup>	1,3 <sup>o</sup>	3,4 <sup>i</sup>	4,2 <sup>klmn</sup>	3,5 <sup>kl</sup>	2,2 <sup>n</sup>
23	6,1 <sup>fghi</sup>	5,6 <sup>gh</sup>	6,1 <sup>fg</sup>	6,3 <sup>bcdef</sup>	6,1 <sup>abcd</sup>	6,1 <sup>cd</sup>
24	5,8 <sup>ghi</sup>	4,4 <sup>ij</sup>	3,4 <sup>i</sup>	4,2 <sup>lmn</sup>	4,0 <sup>hijk</sup>	4,2 <sup>ghijkl</sup>
25	7,1 <sup>bc</sup>	7,0 <sup>ab</sup>	7,2 <sup>abcd</sup>	6,5 <sup>bcd</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	7,1 <sup>ab</sup>
26	6,2 <sup>efgh</sup>	7,4 <sup>a</sup>	7,3 <sup>abcd</sup>	6,6 <sup>abc</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	6,1 <sup>cd</sup>
27	6,9 <sup>cd</sup>	4,0 <sup>ijk</sup>	7,0 <sup>abcdef</sup>	4,5 <sup>ijklm</sup>	6,4 <sup>abc</sup>	4,0 <sup>hijkl</sup>
28	6,9 <sup>cd</sup>	5,3 <sup>h</sup>	3,8 <sup>hi</sup>	6,5 <sup>abcd</sup>	6,0 <sup>bcd</sup>	3,9 <sup>ijklm</sup>
29	5,0 <sup>jk</sup>	6,2 <sup>defg</sup>	6,9 <sup>bcdef</sup>	7,3 <sup>a</sup>	5,6 <sup>cde</sup>	4,4 <sup>fghij</sup>
DMS	0,64	0,68	0,89	0,76	0,80	0,74

<sup>§</sup>Avaliados em escala não estruturada variando de 1: pouco/fraco a 9: muito/forte. Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey. DMS = Diferença Mínima Significativa.

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

Tabela 3. Médias dos atributos<sup>§</sup> de sabor e textura das amostras de açúcar mascavo.

Amostras	Sabor			Textura	
	Característico	Gosto doce	Gosto amargo	Rapadura	Arenosidade
1	1,4 <sup>f</sup>	1,8 <sup>n</sup>	1,2 <sup>i</sup>	2,8 <sup>k</sup>	2,4 <sup>l</sup>
2	4,9 <sup>ijklmn</sup>	4,3 <sup>ij</sup>	4,6 <sup>a</sup>	5,5 <sup>cde</sup>	3,7 <sup>ij</sup>
3	3,5 <sup>q</sup>	3,1 <sup>m</sup>	3,2 <sup>bc</sup>	4,3 <sup>hij</sup>	3,3 <sup>jk</sup>
4	7,8 <sup>a</sup>	5,8 <sup>defg</sup>	3,5 <sup>b</sup>	2,6 <sup>kl</sup>	4,3 <sup>hi</sup>
5	3,6 <sup>pq</sup>	1,9 <sup>n</sup>	4,1 <sup>a</sup>	1,9 <sup>i</sup>	4,7 <sup>fgh</sup>
6	4,5 <sup>lmno</sup>	6,4 <sup>bcd</sup>	4,7 <sup>a</sup>	3,8 <sup>ij</sup>	4,8 <sup>fgh</sup>
7	5,4 <sup>defghi</sup>	5,3 <sup>fgh</sup>	2,1 <sup>efgh</sup>	4,8 <sup>fgh</sup>	3,3 <sup>jk</sup>
8	5,5 <sup>defghi</sup>	3,5 <sup>kl</sup>	2,6 <sup>cde</sup>	6,6 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>cd</sup>
9	5,1 <sup>fghijklmn</sup>	6,4 <sup>cd</sup>	2,5 <sup>de</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	3,1 <sup>kl</sup>
10	5,3 <sup>defghijk</sup>	5,4 <sup>efgh</sup>	1,3 <sup>i</sup>	5,0 <sup>efg</sup>	2,9 <sup>kl</sup>
11	4,3 <sup>op</sup>	3,6 <sup>klm</sup>	2,3 <sup>efg</sup>	4,3 <sup>hij</sup>	6,3 <sup>bc</sup>
12	5,1 <sup>efghijklm</sup>	5,5 <sup>efgh</sup>	2,6 <sup>cde</sup>	6,5 <sup>ab</sup>	5,8 <sup>cd</sup>
13	4,5 <sup>klmno</sup>	4,4 <sup>i</sup>	2,3 <sup>efg</sup>	4,0 <sup>ij</sup>	5,7 <sup>cd</sup>
14	5,3 <sup>defghijk</sup>	6,0 <sup>cdef</sup>	1,3 <sup>i</sup>	6,1 <sup>abc</sup>	6,8 <sup>ab</sup>
15	5,8 <sup>bcde</sup>	5,5 <sup>efgh</sup>	1,6 <sup>hi</sup>	6,0 <sup>bcd</sup>	5,6 <sup>cde</sup>
16	5,6 <sup>defgh</sup>	3,8 <sup>ijkl</sup>	2,1 <sup>efgh</sup>	6,4 <sup>ab</sup>	5,6 <sup>cde</sup>
17	4,6 <sup>klmn</sup>	5,5 <sup>efgh</sup>	1,6 <sup>ghi</sup>	4,5 <sup>ghi</sup>	5,9 <sup>c</sup>
18	3,4 <sup>q</sup>	3,2 <sup>lm</sup>	2,5 <sup>de</sup>	3,6 <sup>i</sup>	4,4 <sup>ghi</sup>
19	4,4 <sup>mno</sup>	5,1 <sup>h</sup>	2,4 <sup>ef</sup>	5,2 <sup>ef</sup>	6,7 <sup>ab</sup>
20	4,3 <sup>no</sup>	6,5 <sup>bc</sup>	1,7 <sup>ghi</sup>	6,7 <sup>ab</sup>	5,7 <sup>cde</sup>
21	5,3 <sup>defghij</sup>	7,3 <sup>a</sup>	1,5 <sup>hi</sup>	6,1 <sup>bc</sup>	6,8 <sup>ab</sup>
22	5,2 <sup>efghijkl</sup>	3,7 <sup>ijklm</sup>	3,1 <sup>cd</sup>	3,9 <sup>ij</sup>	6,7 <sup>ab</sup>
23	6,4 <sup>bc</sup>	6,5 <sup>bcd</sup>	1,7 <sup>ghi</sup>	6,8 <sup>a</sup>	5,1 <sup>2def</sup>
24	5,7 <sup>cdefg</sup>	5,1 <sup>gh</sup>	1,6 <sup>hi</sup>	3,9 <sup>ij</sup>	5,0 <sup>efg</sup>
25	6,5 <sup>b</sup>	5,9 <sup>cdef</sup>	1,4 <sup>i</sup>	5,0 <sup>efg</sup>	4,3 <sup>hi</sup>
26	5,7 <sup>cdefg</sup>	6,1 <sup>cde</sup>	1,4 <sup>i</sup>	5,4 <sup>def</sup>	4,3 <sup>hi</sup>
27	5,0 <sup>ghijklmno</sup>	4,0 <sup>ijk</sup>	1,7 <sup>fghi</sup>	4,1 <sup>hij</sup>	7,2 <sup>a</sup>
28	6,0 <sup>bcd</sup>	5,6 <sup>efgh</sup>	1,3 <sup>i</sup>	4,2 <sup>ij</sup>	6,1 <sup>bc</sup>
29	4,9 <sup>hijklmno</sup>	7,1 <sup>ab</sup>	1,3 <sup>i</sup>	6,8 <sup>a</sup>	7,1 <sup>a</sup>
DMS	0,73	0,69	0,62	0,69	0,71

<sup>§</sup>Avaliados em escala não estruturada variando de 1: pouco/fraco a 9: muito/forte. Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey. DMS = Diferença Mínima Significativa.

natural de cana), textura (arenosidade), sabor (gosto doce, natural de cana, caramelo e salgado).

A cor das amostras dos açúcares foi avaliada no intervalo entre “marrom claro a marrom escuro” sendo a amostra 1 a mais clara e a amostra 16 a mais escura, as quais diferiram de todas as outras avaliadas ( $p \leq 0,05$ ). O atributo cor marrom mostrou-se bastante variável, os valores ocuparam praticamente toda escala utilizada (1 a 9) e 51,8% das amostras enquadraram-se mais próximas à cor marrom escura, ou seja, valores acima de 4,5. Somente oito açúcares classificaram-se como claros, com valores abaixo de 4,0, sendo dois deles com valores bem discrepantes dos demais, isto é, inferior a 2,0 na escala utilizada. A cor é um parâmetro importante da aparência, pois é percebido logo no primeiro contato do consumidor com o produto e pode fornecer informação sobre o processamento (GENEROSO et al., 2009). De

acordo com Lopes e Borges (1998) durante a fabricação do açúcar mascavo formam-se muitos materiais coloridos como as melanoíginas (cor amarela). Se a temperatura de cozimento for muito alta ou o tempo de cozimento muito longo, podem ser formados compostos denominados caramelos, que possuem cor escura. Os caramelos escurecem o açúcar (açúcar preto), porém, também lhe conferem um sabor especial de açúcar queimado que pode agradar alguns consumidores. O uso excessivo de cal com elevação do pH a valores superiores a 7 também interfere na cor do produto, pois favorece a destruição da sacarose e o conseqüente escurecimento do açúcar. Por outro lado, o uso de ácido inoxidável ao invés do aço carbono na construção dos equipamentos, é uma maneira de se evitar o referido escurecimento. A variedade de cana e o local onde ela é plantada podem resultar em caldos ricos em polifenóis ou aminoácidos

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

que acabam escurecendo o açúcar. Porém, isto pode ser controlado ou evitado pela experiência do agricultor, que pode testar diversos sítios de plantio e variedades (LOPES e BORGES, 1998).

A quantificação do atributo umidade também ficou bem distribuída por toda a escala empregada no estudo. A amostra 26 foi a com maior média (7,4) e a amostra 22 a com menor (1,3). Verificou-se que 53% das amostras apresentaram baixa umidade, ou seja, valores abaixo de 4,5. Tal umidade pode ser resultado do processo de obtenção do açúcar que inclui as etapas de cristalização e secagem, ou então ter sido devido à permeabilidade da embalagem da amostra aliada ao modo de conservação do produto, que permitiu o contato da umidade natural do ambiente. Estudos descritos por Jesus (2010) em 49 amostras de açúcar mascavo durante um período de quatro meses obtidos em diferentes estabelecimentos comerciais no município de Araras – SP mostraram que os teores de umidade variaram de 1,94 a 3,63% e os valores de atividade de água de 0,55 a 0,64, havendo diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Para o atributo homogeneidade, 83% das amostras mostraram-se bem homogêneas, com médias acima de 4,5 na escala utilizada. Apenas cinco açúcares alcançaram médias abaixo de 4,0, sendo elas os produtos 28, 10, 24, 22 e 7. Tais açúcares apresentavam partículas com coloração distinta da esperada para o produto, porém, isso não necessariamente pode interferir negativamente na aceitação, uma vez que o açúcar mascavo é um produto natural e não refinado. A principal origem dessas partículas é a presença de impurezas grosseiras não removidas durante a fabricação (VERRUMA-BERNARDI et al., 1997).

Três grupos de amostras foram formados quando se avaliou o atributo aroma doce e os açúcares 29 e 11 foram os que apresentaram aroma doce mais intenso, alcançando médias 7,3 e 7,0, respectivamente na escala empregada. Os açúcares 18 e 7 foram as amostras que apresentaram menor intensidade de aroma doce com médias 3,8 e 3,7, respectivamente. Verificou-se que 86% dos açúcares enquadraram-se na faixa intermediária, isto é, de 4,0 a 7,0. Na avaliação do aroma característico, as amostras distribuíram-se em três faixas de valores, até 4,0 (com apenas seis açúcares, sendo a amostra 1 a menos característica quanto ao aroma); na faixa de 4,0 a 6,0 com 45% das amostras e acima de 6,0 com 34,5% dos açúcares. Os resultados revelaram que este atributo distribuiu-se por toda escala, não havendo valores muito discrepantes entre as amostras. O aroma de rapadura da amostra número 4 foi percebido como o mais forte e a amostra número 20 o mais fraco. A maioria das amostras (73%) mostrou-se com aroma de rapadura intenso, revelando ser uma característica presente em muitas marcas comerciais de açúcar mascavo.

O sabor característico distribuiu-se por toda escala, sendo a amostra 1 considerada a menos característica e a amostra 4 a mais característica. As demais alcançaram médias entre 3,0 e 6,5, não havendo muita variação para esse atributo. A Tabela 3 apresenta as médias dos atributos sensoriais avaliados nas amostras dos açúcares mascavo quanto aos atributos de sabor e textura.

Na avaliação do gosto doce, as amostras 1 e 5 foram percebidas como menos doce e as amostras 21 e 29 as mais doces. As demais amostras (85%) ficaram na faixa intermediária da escala, revelando, portanto, que a maioria dos açúcares também não apresentou muita variação em relação ao gosto doce.

O açúcar mascavo difere do açúcar branco principalmente pela coloração escura e pelo menor percentual de sacarose (RODRIGUES et al., 1998), o qual favorece a percepção do gosto amargo, apesar dos baixos valores na escala usada. A amostra 1 foi a menos amarga e a amostra 6 a mais amarga, nenhuma das amostras ultrapassou o valor 5,0 na escala, somente três delas tiveram valores acima de 4,0. A amostra 5 foi a menos intensa em relação ao sabor de rapadura enquanto as amostras 29 e 23 foram as com sabor mais forte, 52% das amostras alcançaram médias acima de 5,0, confirmando a esperada presença do sabor de rapadura no açúcar mascavo, pois o processo de obtenção de ambos os produtos é bastante semelhante.

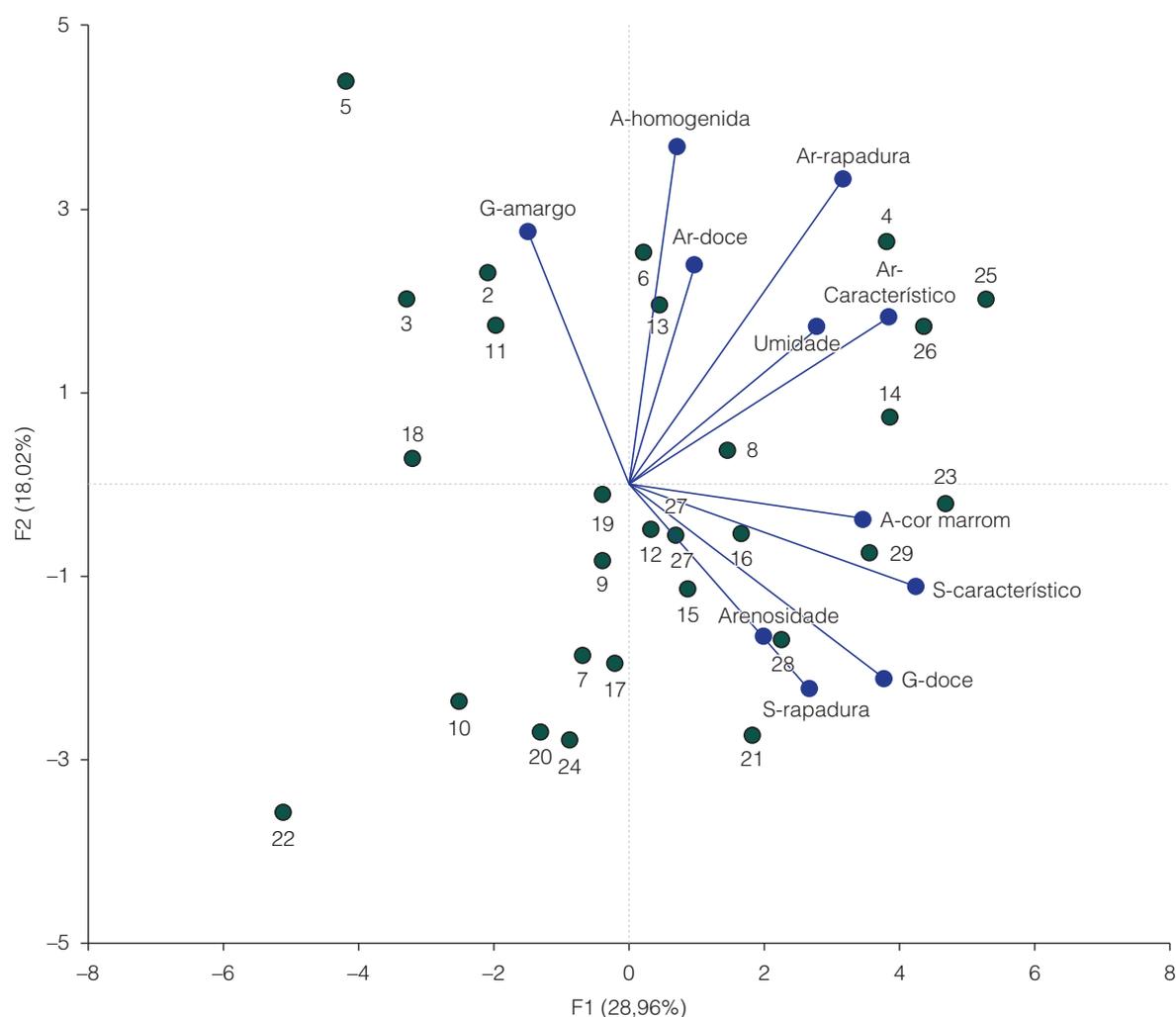
Para o atributo arenosidade verificou-se que a média de quatro amostras foram mais discrepantes, sendo as amostras 27 e 29 com arenosidade mais intensa, e as amostras 1 e 10 com a menor arenosidade ( $p \leq 0,05$ ). Verificou-se que a média de 52% das amostras ficou na faixa intermediária da escala, com valores entre 4,0 e 6,0.

A Análise de Componentes Principais (ACP) é ferramenta extremamente útil na análise de dados sensoriais, pois permite visualizar e analisar correlações entre as diversas variáveis do estudo. A Figura 1 mostra a posição das amostras de açúcar mascavo e a distribuição dos atributos sensoriais no espaço definido pela primeira e segunda dimensões. Verificou-se que os Componentes Principais F1 e F2 explicam 47% das variações entre as amostras. É possível observar na Figura 1 os açúcares e os atributos que os descreveram.

Devido ao elevado número de amostras faz-se necessário separá-las em grupos de acordo com a similaridade das características sensoriais. Desse modo, três grupos de açúcar mascavo foram identificados e podem ser vistos no dendrograma mostrado na Figura 2, a saber: grupo 1 (contendo os açúcares 1, 18, 5,6, 2 e 3), grupo 2 (22, 9, 10, 17, 28, 7, 24) e grupo 3 (as demais amostras). As médias de cada atributo para as amostras que compõe cada grupo são mostradas na Tabela 4. Observou-se que os atributos homogeneidade, sabor característico, gosto doce e arenosidade apresentaram

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.



**Figura 1.** Análise de Componentes Principais (ACP) de açúcar mascavo – posição dos atributos sensoriais e amostras (representadas por números de 1 a 29). A: aparência; Ar: aroma; G: gosto; S: sabor.

**Tabela 4.** Médias dos atributos<sup>§</sup> sensoriais para os três grupos de açúcar mascavo identificados de acordo com a semelhança nos referidos atributos.

Atributo	Grupo 1 (n = 6)	Grupo 2 (n = 16)	Grupo 3 (n = 7)
A-cor marrom	4,5	5,5	4,5
Umidade	4,4	5,1	4,0
A-homogeneidade	7,2	6,9	3,8
Ar-doce	6,2	6,0	5,2
Ar-característico	4,4	5,5	4,8
Ar-rapadura	4,4	5,1	3,9
Sabor característico	3,6	5,5	5,4
Gosto doce	3,5	5,4	5,3
Gosto amargo	3,4	2,0	2,0
Sabor de rapadura	3,7	5,6	4,7
Arenosidade	3,9	5,8	4,7

<sup>§</sup>Avaliados em escala não estruturada variando de 1: pouco/fraco a 9: muito/forte. A: aparência; Ar: aroma.

considerável variação dentre os grupos formados, sugerindo que foram importantes na diferenciação das amostras.

### 3.2 Avaliação da preferência

Os resultados da avaliação da preferência em relação à aparência, aroma, sabor e textura do açúcar mascavo são mostrados na Tabela 5. Figura 3 apresenta as médias da preferência considerando os grupos de mascavos formados a partir da similaridade quanto às características sensoriais. Observando-se os resultados da preferência juntamente com a análise sensorial descritiva verificou-se que os consumidores preferiram amostras com cor marrom na faixa de 3,0 na escala utilizada, umidade e homogeneidade em torno de 4,0, ou seja, as amostras preferidas encontram-se no intervalo de 3,0 a 4,0 para tais atributos. Verruma-Bernardi et al. (1997) em estudos sobre a avaliação da preferência dos consumidores quanto à aparência verificaram que

**Avaliação sensorial de açúcar mascavo**

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.

**Tabela 5.** Médias para a preferência<sup>§</sup> dos açúcares mascavo.

Amostras	Aparência	Aroma	Sabor	Textura
1	4,40 <sup>abcd</sup>	5,30 <sup>ab</sup>	5,56 <sup>ab</sup>	6,00 <sup>abcd</sup>
2	4,26 <sup>abcd</sup>	4,66 <sup>ab</sup>	5,23 <sup>abcd</sup>	4,33 <sup>ghijkl</sup>
3	4,66 <sup>abc</sup>	4,60 <sup>ab</sup>	5,20 <sup>abcd</sup>	4,56 <sup>efghij</sup>
4	4,03 <sup>abcd</sup>	4,73 <sup>ab</sup>	5,16 <sup>abcd</sup>	4,23 <sup>hijkl</sup>
5	5,10 <sup>ab</sup>	5,00 <sup>ab</sup>	4,90 <sup>abcd</sup>	6,06 <sup>abc</sup>
6	3,10 <sup>d</sup>	5,10 <sup>ab</sup>	5,00 <sup>abcd</sup>	4,30 <sup>ghijkl</sup>
7	4,93 <sup>ab</sup>	4,63 <sup>ab</sup>	5,26 <sup>abcd</sup>	5,33 <sup>abcdefgh</sup>
8	4,36 <sup>abcd</sup>	4,36 <sup>b</sup>	4,20 <sup>d</sup>	4,26 <sup>hijkl</sup>
9	4,06 <sup>abcd</sup>	4,63 <sup>ab</sup>	4,96 <sup>abcd</sup>	5,70 <sup>abcdef</sup>
10	5,33 <sup>a</sup>	4,56 <sup>ab</sup>	5,86 <sup>a</sup>	6,00 <sup>abcd</sup>
11	5,06 <sup>ab</sup>	4,90 <sup>ab</sup>	5,53 <sup>abc</sup>	6,36 <sup>a</sup>
12	3,76 <sup>bcd</sup>	6,26 <sup>a</sup>	5,36 <sup>abcd</sup>	5,46 <sup>abcdefg</sup>
13	4,00 <sup>abcd</sup>	4,30 <sup>b</sup>	5,30 <sup>abcd</sup>	5,36 <sup>abcdefgh</sup>
14	3,73 <sup>bcd</sup>	4,66 <sup>ab</sup>	5,16 <sup>abcd</sup>	4,06 <sup>ijkl</sup>
15	3,30 <sup>cd</sup>	4,40 <sup>ab</sup>	4,36 <sup>bcd</sup>	4,76 <sup>efghijk</sup>
16	3,93 <sup>abcd</sup>	4,30 <sup>b</sup>	4,23 <sup>cd</sup>	3,66 <sup>kl</sup>
17	4,96 <sup>ab</sup>	5,36 <sup>ab</sup>	5,26 <sup>abcd</sup>	6,16 <sup>ab</sup>
18	5,10 <sup>ab</sup>	4,03 <sup>b</sup>	4,46 <sup>bcd</sup>	4,83 <sup>defghijk</sup>
19	4,00 <sup>abcd</sup>	4,83 <sup>ab</sup>	4,26 <sup>bcd</sup>	3,96 <sup>kl</sup>
20	4,33 <sup>abcd</sup>	4,50 <sup>ab</sup>	5,06 <sup>abcd</sup>	3,23 <sup>l</sup>
21	3,76 <sup>bcd</sup>	4,43 <sup>ab</sup>	4,96 <sup>abcd</sup>	5,13 <sup>bcddefghij</sup>
22	3,93 <sup>abcd</sup>	4,26 <sup>b</sup>	4,83 <sup>abcd</sup>	5,06 <sup>bcddefghij</sup>
23	4,33 <sup>abcd</sup>	4,90 <sup>ab</sup>	5,56 <sup>ab</sup>	5,93 <sup>abcde</sup>
24	5,06 <sup>ab</sup>	3,93 <sup>b</sup>	5,36 <sup>abcd</sup>	3,96 <sup>kl</sup>
25	4,53 <sup>abcd</sup>	4,56 <sup>ab</sup>	5,16 <sup>abcd</sup>	5,23 <sup>abcdefghi</sup>
26	4,90 <sup>ab</sup>	4,46 <sup>ab</sup>	5,46 <sup>abcd</sup>	5,16 <sup>bcddefghi</sup>
27	4,60 <sup>abc</sup>	4,36 <sup>b</sup>	4,76 <sup>abcd</sup>	4,93 <sup>cdefghij</sup>
28	4,53 <sup>abcd</sup>	4,86 <sup>ab</sup>	5,36 <sup>abcd</sup>	4,76 <sup>efghijk</sup>
29	4,76 <sup>ab</sup>	4,76 <sup>ab</sup>	5,36 <sup>abcd</sup>	4,96 <sup>cdefghij</sup>
DMS	1,437	1,874	1,327	1,197

<sup>§</sup>Avaliada em escala hedônica de 7 pontos, variando de 1: desgostei muito a 7: gostei muito. Médias na mesma coluna, seguidas de letras iguais, não diferem significativamente ( $p \geq 0,05$ ) pelo teste de Tukey. DMS = Diferença Mínima Significativa.

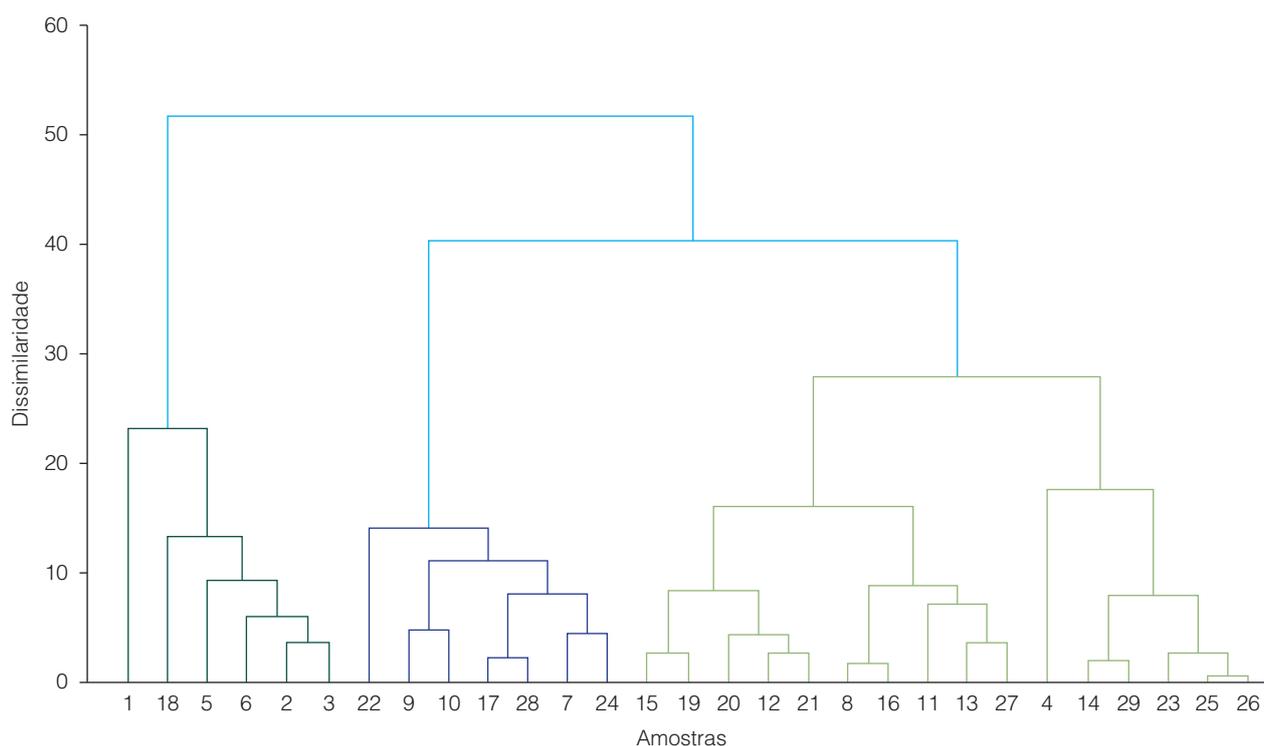
os açúcares mascavo mais apreciados foram os que apresentaram cor marrom intermediária, aparência uniforme e pouca umidade visual.

Não houve diferença entre os grupos de açúcar em relação à preferência para o aroma, sugerindo que os atributos avaliados (aroma doce, aroma característico e aroma de rapadura) pouco contribuíram no quanto os participantes gostaram das amostras. Entretanto, amostras com aroma doce em torno de 6,0, aroma característico 5,0 e aroma de rapadura 5,0 foram as preferidas, sendo assim prevaleceram amostras com aromas mais fortes e não muito suaves, generalizando,

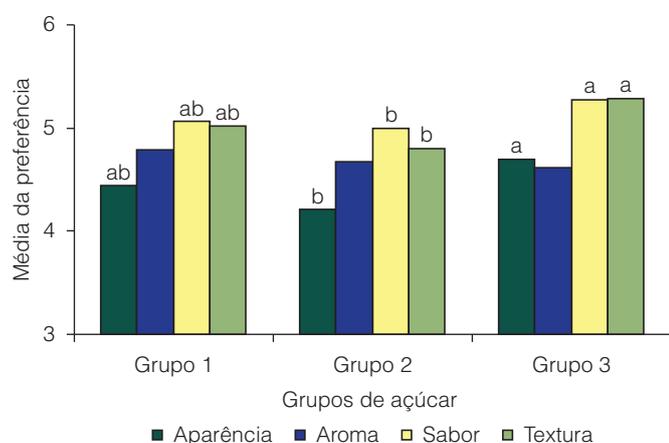
os atributos para análise do médias para o aroma devem estar no intervalo de 4,5 a 6,0 na escala, pois valores muito baixos chegam a podem ser imperceptíveis, perdendo a tipicidade do produto. As amostras do grupo 3 foram as preferidas em relação ao sabor e textura, embora não tenham diferido dos açúcares do grupo 1 ( $p > 0,05$ ). Para a textura as amostras preferidas alcançaram médias inferior a 5. Uma arenosidade muito alta indica a presença de partículas muito grossas e de tamanho relativamente maior, o que dificulta a dissolução do açúcar na hora do consumo, portanto, as amostras não podem ter valores muito altos para este atributo.

## Avaliação sensorial de açúcar mascavo

VERRUMA-BERNARDI, M. R. et al.



**Figura 2.** Dendrograma das amostras de açúcar mascavo baseado nas características sensoriais.



**Figura 3.** Resultados da preferência<sup>§</sup> por grupo de açúcar mascavo identificado a partir dos atributos sensoriais. <sup>§</sup>Avaliada em escala hedônica de 7-pontos (1: desgostei muito a 7: gostei muito).

## 4 Conclusões

A qualidade sensorial dos mascavos analisados foi bastante diferenciada. Os atributos de aparência, aroma, sabor e textura variaram significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre os açúcares analisados, mostrando variabilidade sensorial que pode depreciar o produto. A avaliação da preferência dos consumidores revelou maior variação para a aparência, sabor e textura, sugerindo que estes parâmetros afetam diretamente a preferência do indivíduo para o açúcar. A partir dos resultados alcançados será

possível orientar os processadores de açúcar mascavo no sentido de fornecerem produtos com características mais apreciadas pelo consumidor.

## Agradecimentos

FAPESP pelo Auxílio Pesquisa Processo nº 07/58888-6 e Bolsa de Iniciação PIBIC/CNPq.

## Referências

- CHAVES, J. B. P. **Como Produzir Rapadura, Melado e Açúcar Mascavo**. Viçosa: CPT, 1989. 36 p.
- COSTA, A. I. A.; JONGEN, W. M. F. New insights into consumer-led food product development. **Trends in Food Science and Technology**, Cambridge, v. 17, n. 8, p. 457-465, 2006. PMID:21299575. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2006.02.003>
- DELIZA, R.; ROSENTHAL, A. Inovação e o consumidor. In: ROSENTHAL, A. (Ed.). **Tecnologia de Alimentos e Inovação: Tendências e Perspectivas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p. 73-89.
- DESHPANDE, R. P.; CHINNAN, M. S.; McWATTERS, K. H. Nutritional, physical and sensory characteristics of various chocolate-flavored peanut-soy beverage formulations. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 20, n. 2, p. 130-145, 2005. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-459X.2005.00015.x>
- GENEROSO, W. C.; BORGES, M. T. M. R.; CECCATO-ANTONINI, S. R.; MARINO A. L. F.; SILVA, M. V. M.; NASSU, R. T.; VERRUMA-

**Avaliação sensorial de açúcar mascavo**

VERRUMA-BERNARDI, M. R. *et al.*

BERNARDI, M. R. Avaliação microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 68, n. 3, p. 259-268, 2009.

JESUS, D. A. **Qualidade Microbiológica de Amostras de Açúcar Mascavo**. 2010. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade São Paulo, Piracicaba, 2010.

LOPES, C. H.; BORGES, M. T. M. R. **Produção de Açúcar Mascavo, Rapadura e Melado de Cana**. Rio Grande do Sul: Capacitação Tecnológica para a Cadeia Agroindustrial, 1998. 44 p.

MacFIE, H. J. N.; BRATCHELL, N.; GREENHOFF, K.; VALLIS, L. Designs to balance the effect of order of presentation and first-order carry-over effects in hall tests. **Journal of Sensory Studies**, Westport, v. 4, n. 2, p. 129-148, 1989. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-459X.1989.tb00463.x>

MOSKOWITZ, H. R. **Product Testing and Sensory Evaluation of Foods**. Westport: Food and Nutrition, 1983. 605 p.

PATURAU, J. M. **By Products of The Cane Sugar Industry: an Introduction to Their Industrial Utilization**. 2. ed. New York: Elsevier, 1982. 366 p.

RODRIGUES, R. S.; GALLI, D. C.; MACHADO, M. R. G. Comparação entre seis marcas de açúcar mascavo. In: CONGRESO LATINOAMERICANO DE INGENIERIA RURAL, 1., 1998. La Plata. **Anais...** La Plata: Universidad de La Plata, 1998. p. 37-42.

SLOAN, A. E. Top 10 global food trends. **Food Technology**, Chicago, v. 59, n. 4, p. 20-32, 2005.

STONE, H. S.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. 2. ed. London: Academic Press, 1993. 337 p.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE - SAS. **Statistical Analysis System**. versão 9.1. Cary: SAS Institute, 2003.

VERRUMA-BERNARDI, M. R.; BORGES, M. T. M. R.; LOPES, C. H.; MODESTA, R. C. D.; ANTONINI, S. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de açúcares mascavos comercializados na cidade de São Carlos-SP. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 3, p. 205-211, 2007.