

Avaliação da qualidade de açúcares mascavado

Evaluation of the quality of brown sugars

Rodrigo F. da Silva^{1,*}, Ana Carolina Bueno¹, Pedro J.R.B. Ramos¹, Raphael D.M. Orlandi¹, Maria T.M.R. Borges¹, Simone D. Sartorio de Medeiros¹, Sandra R. Ceccato-Antonini¹, José Guilherme P. Martin², Marta H. F. Spoto³ e Marta R. Verruma-Bernardi^{1,*}

¹Universidade Federal de São Carlos/Centro de Ciências Agrárias C.P.153, 13600-970 - Araras-SP, Brasil, * bolsista CAPES

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Microbiologia, Brasil

³Universidade de São Paulo - USP Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Brasil

(*E-mail: verruma@ufscar.br)

<http://dx.doi.org/10.19084/RCA18077>

Recebido/received: 2018.03.19

Recebido em versão revista/received in revised form: 2018.05.28

Aceite/accepted: 2018.06.01

RESUMO

São necessários estudos que definam um “padrão de qualidade” de um determinado produto. Nesse sentido, as avaliações ligadas aos variados aspectos dos alimentos, sejam eles de indicações nutricionais, físico-químicos ou sensoriais, apresentam-se como importantes ferramentas na definição da qualidade do produto. O trabalho teve como objetivo analisar a qualidade de quinze marcas de açúcar mascavado. Quanto à humidade, todas as marcas estavam dentro do relatado pela literatura apresentando duas delas um valor de A_w maior que 0,60. Quatro marcas apresentaram-se fora do limite estabelecido do padrão internacional para bactérias mesófilas e duas marcas não conformes para bolores e leveduras. Quanto a análise sensorial, os açúcares apresentaram diferenças na cor, aparência húmida, gosto doce e textura granulosa, porém estas diferenças não afetaram a preferência para este grupo de consumidores.

Palavras-chave: humidade; preferência; cor.

ABSTRACT

Studies which lead to a pointing that aims at defining a qualitative positioning of a certain product are necessary. In this sense, the evaluations related to the various aspects of the foods, being them of nutritional indications, physicochemical or sensory, are important tools in pointing the quality of the product. This work aimed at analyzing the quality of fifteen brands of brown sugars. Regarding moisture, all brands were inside what is reported by the literature and two brands presented A_w higher than 0.60. Four brands stayed outside the limit established by the international standard for mesophilic bacteria and two brands were not in accordance for molds and yeasts. The sugars presented sensory difference for color, humid appearance, sweet taste and grainy texture; however, for this group of consumers, these differences did not affect preference.

Keywords: moisture; preference; color.

INTRODUÇÃO

Segundo Brasil (1978) o açúcar mascavado deve conter no mínimo 90% de sacarose, sendo este o único parâmetro físico-químico estabelecido pela legislação. Jesus (2010) relatou que os tipos de açúcar como o cristal, refinado, mascavado e o líquido possuem características físicas e biológicas distintas, com tempo de prateleira variável, podendo ser mais ou menos favoráveis

ao desenvolvimento de microrganismos. O teor de humidade dos açúcares com exceção do líquido, é baixo, o que dificulta o desenvolvimento de microrganismos nos mesmos, contudo pelo fato do açúcar ser altamente higroscópico, existe o risco de alterações microbianas.

O açúcar mascavado, quando comparado a outros açúcares, pelo fato de ser um produto de elaboração artesanal e não ter uma padronização (Rojas

et al., 2012) apresenta-se de forma menos atraente ao consumidor, com diversidade na cor, sabor e textura (Araújo *et al.*, 2011).

A falta de padronização pode prejudicar o posicionamento no mercado, levando muitas vezes o consumidor a rejeitar o produto. Para isso, é necessário que produtores e comercializadores trabalhem conjuntamente, de forma a definir padrões aceitos pelos consumidores (Rojas e Perez, 2014).

O açúcar mascavado é um produto muito procurado por pessoas que possuem hábitos alimentares baseados na minimização ou eliminação de produtos químicos agregados (Mendonça *et al.*, 2000). Neste sentido, é de extrema importância, que a produção desses alimentos siga padrões de qualidade e sejam livres de contaminações, as quais afetam diretamente a saúde de quem consome (Parazzi *et al.*, 2009).

As análises de alimentos com potencialidade produtiva, como a produção de açúcar, apresenta-se como uma importante ferramenta no processo de escolha e caracterização de matérias primas, bem como, no estabelecimento das especificações das variáveis de diferentes etapas do processo e principalmente no estudo de vida útil do produto final. Dessa forma a importância analítica dos diferentes aspectos de um produto está ligada diretamente com a promoção da sua qualidade (Penna, 1999).

Tendo em vista a necessidade de estudos que visem apontar aspectos de qualidade dos alimentos, bem como a observação da falta de padronização encontrada em diversos estudos com açúcar mascavado, além da ausência de padrão de identidade deste produto, são necessários estudos que conduzam a um apontamento que procure definir um posicionamento qualitativo para o produto em questão. Neste sentido o objetivo deste trabalho foi analisar a qualidade microbiológica, físico-química e sensorial de açúcares mascavado.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-prima

Quinze marcas de açúcares mascavado foram estudadas, tendo como critério as informações

na rotulagem quanto a designação comercial do produto, ingredientes e data de fabricação.

Análise microbiológica

Para contagem de bolores e leveduras, bactérias mesófilas aeróbicas utilizou-se a metodologia descrita pela ABNT (1988) e *Salmonella* seguiu-se recomendações descritas na Association of Official Analytical Chemists – AOAC (2000). Para bactérias do grupo dos coliformes seguiu-se metodologia descrita pela ABNT (1988).

Análise físico-química

A análise de humidade foi feita através de perda de peso por secagem a 100-105°C em estufa à pressão atmosférica, de acordo com recomendações do Instituto Adolfo Lutz (1985).

A análise de atividade de água (A_w) foi realizada utilizando o aparelho da marca Testo, modelo 650A_w, foi realizada uma medida.

Avaliou-se a cor instrumental utilizando colorímetro da marca Konika Minolta, modelo CR400s. Foram medidas a Luminosidade (L^*), que varia do mais escuro ($L^* = 0$) para o mais claro ($L^* = 100$); valor a^* , que se apresenta a variação de cor do vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$); valor b^* , que caracteriza a coloração no intervalo do amarelo ($+b^*$) ao azul ($-b^*$).

Análise sensorial

A escolha das marcas para análise sensorial foi realizada após a análise de cor instrumental (L) através do agrupamento de tonalidade de cores, totalizando cinco marcas.

Os avaliadores avaliaram os açúcares mascavado em cabines individuais sob luz branca, e receberam 20g de cada amostra, em copos descartáveis codificados.

Para o teste de ordenação de diferença e preferência (ABNT, 1994) foram utilizados 30 avaliadores não treinados, 67% para o sexo masculino e 33% para

o feminino, com idades entre 18 e 65 anos. Com base em estudos descritos por Verruma-Bernardi *et al.* (2010), foram considerados neste estudo os atributos: cor marrom (mais claro e mais escuro), humidade (mais seco e mais húmido), gosto (menos doce e mais doce) e textura (menos arenoso e mais arenoso). Solicitou-se então que os avaliadores ordenassem as amostras de forma crescente tanto para esses atributos, quanto para preferência dos açúcares mascavado.

Análise estatística

A análise de variância univariada foi aplicada as variáveis físico-químicas (humidade, atividade de água, L, a*, b*) e quando necessário utilizou-se o teste de comparação de médias de Tukey. As análises foram realizadas com o auxílio do software R, considerando um nível de 5% de significância e um delineamento inteiramente casualizado, com 3 repetições de 15 amostras (tratamentos).

Para a escolha das marcas a serem estudadas sensorialmente foi aplicado a análise de agrupamento, por meio da distância euclidiana e método de agrupamento do vizinho mais próximo, utilizando a variável Luminosidade (L). Utilizou-se análise de variância ao nível de 5% de significância e médias comparadas pelo teste de Tukey, com o auxílio do software R.

No teste de ordenação, os dados foram analisados utilizando o teste de Friedman (Newell & MacFarlane, 1987), considerando um nível de 5% de significância e um delineamento casualizados em blocos com 30 blocos (avaliadores) e 5 amostras em teste (tratamentos).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análise microbiológica

Os resultados para contagem de bactérias mesófilas quando comparados aos valores estabelecidos pelo padrão internacional da National Canners Association, National Canners Association citado pela RTCMA (2008) (Quadro 1) mostraram que quatro marcas não se apresentaram em conformidade ao limite estabelecido de 50 UFC/g. Nas marcas

citadas 13, 7, 11 e 12 foram encontrados valores de $5,6 \times 10^2$ UFC/g, $7,2 \times 10^2$ UFC/g, $1,1 \times 10^2$ UFC/g e $3,3 \times 10^2$ UFC/g, e nas quatro marcas foram encontrados valores superiores aos limites estabelecidos. Porém as marcas 11 e 12 ($1,1 \times 10^2$ UFC/g e $3,3 \times 10^2$ UFC/g, respetivamente) apresentaram valores de extrema superioridade em relação ao limite de 50 UFC/g estabelecido (Quadro 2). As demais marcas analisadas apresentaram-se em conformidade com os padrões estabelecidos pela National Canners Association citado pela RTCM (2008).

Quadro 1 - Padrões microbiológicos, nacional e internacionais de açúcares mascavado

	Brasil (2001)	National Canners Association apud RTCMA (2008)	ICUMSA (2004)
<i>Salmonella</i>	Ausência/25g	Ausência/25g	-
Coliformes totais e termotolerantes	10^2 NMP/g	Ausência	Ausência
Bactérias mesófilas	-	50 UFC/g	200 UFC/10g
Bolores e Leveduras	-	50 UFC/g	20 UFC/10g

Quadro 2 - Resultados das análises microbiológicas dos açúcares mascavado

Marcas	Bactérias mesófilas (UFC/g)	Bolores e Leveduras (UFC/g)	<i>Salmonella</i> (25g)	Coliformes (NMP/g)
1	6,0	$2,1 \times 10^2$	Ausência	< 0,3
2	$2,0 \times 10$	4,0	Ausência	< 0,3
3	2,0	<1	Ausência	< 0,3
4	6,0	2,0	Ausência	< 0,3
5	$1,6 \times 10$	<1	Ausência	< 0,3
6	$1,0 \times 10$	<1	Ausência	< 0,3
7	$7,2 \times 10$	4,0	Ausência	< 0,3
8	$1,8 \times 10$	<1	Ausência	< 0,3
9	$3,2 \times 10$	2,0	Ausência	< 0,3
10	$4,6 \times 10$	<1	Ausência	< 0,3
11	$1,1 \times 10^2$	$1,0 \times 10$	Ausência	< 0,3
12	$3,3 \times 10^2$	8,00	Ausência	< 0,3
13	$5,6 \times 10$	$9,3 \times 10^2$	Ausência	< 0,3
14	<1	6,0	Ausência	< 0,3
15	$3,6 \times 10$	<1	Ausência	< 0,3

Em estudo de análise para bactérias mesófilas com 9 marcas de açúcar mascavado, Verruma-Bernardi *et al.* (2007), observaram que três marcas

apresentaram valores acima do recomendado para o padrão internacional. Generoso *et al.* (2009), estudando 31 marcas, observaram que 10 delas não apresentaram boas condições de qualidade em termos de bactérias mesófilas, apresentando valores superiores a 50UFC/g.

Em relação ao padrão de bactérias mesófilas estabelecido pela ICUMSA (20 UFC/g – 200 UFC/10g), é apontado um número maior de marcas que não se apresentaram dentro do limite, chegando a um total de sete marcas. Valores encontrados acima do valor recomendado indicaram índices de $7,2 \times 10$ UFC/g, $3,2 \times 10$ UFC/g, $4,6 \times 10$ UFC/g, $1,1 \times 10^2$ UFC/g, $3,3 \times 10^2$ UFC/g, $5,6 \times 10$ UFC/g, $3,6 \times 10$ UFC/g, para as marcas 7, 9, 10, 11, 12, 13 e 15, respectivamente. As demais marcas apresentaram valores de conformidade estabelecidos pela ICUMSA (2004), o que segundo Jesus (2010) indica que esses açúcares apresentam condição de consumo ou utilização dos mesmos em ingredientes, o que provavelmente não gera comprometimento na qualidade dos alimentos.

Para Singh *et al.* (2009) a grande variação na contaminação de açúcares mascavado indica uma consequência nas diferenças envolvidas no processo produtivo e de armazenamento desses produtos. Segundo Parazzi *et al.* (2009), as observações feitas nas contagens indicam manipulação inadequada do produto durante a fabricação.

Os resultados obtidos para bolores e leveduras (Quadro 2) indicam que as marcas 1 e 13 apresentaram valores elevados para os padrões estabelecidos pela National Cannery Association (50 UFC/g).

Para as análises de *Salmonella* e coliformes (NMP/g), todas as marcas estavam em conformidade, tanto em termos nacionais quanto internacionais. Neste sentido, as marcas analisadas apresentaram normalidade dentro dos limites estabelecidos pela resolução Brasil (2001).

Para essas bactérias, o mesmo padrão foi verificado em outros estudos, como Silva & Parazzi (2003), Generoso *et al.* (2009) e Jesus (2010), o que evidencia que as normas estabelecidas estão sendo cumpridas em um grande número de marcas.

Análises físico-químicas

Realizou-se, análise de humidade para verificar a influência nos resultados microbiológicos, bem como se as marcas estudadas estavam dentro do que se estabelece na literatura, para açúcares mascavado.

As amostras demonstraram uma variação de percentagem entre 0,68 e 4,36% e as marcas com maior teor de humidade foram as marcas 1 e 8, com teores de 4,36 e 3,03%, respectivamente (Quadro 3).

Quadro 3 - Resultados das análises físico-químicas dos açúcares mascavado

Amostra	Humidade (%)	Atividade de água (A_w)	L	a^*	b^*
1	4,36e	0,72	56,3e	6,1c	24,7e
2	0,81a	0,63	61,7c	4,4f	24,2e
3	1,52bc	0,55	45,0j	5,8c	23,0g
4	0,68a	0,59	47,8i	9,4 ^a	34,7 ^a
5	1,64bc	0,65	52,9g	4,6f	23,5g
6	1,79c	0,62	45,2j	6,5b	25,1d
7	2,83d	0,64	54,2f	5,0e	24,3e
8	3,24d	0,62	50,3h	4,8e	26,0c
9	0,74a	0,62	55,8e	5,2d	24,2e
10	0,74a	0,62	63,1b	3,8h	23,1g
11	1,20abc	0,66	58,9d	3,9g	21,0i
12	3,22d	0,67	57,8d	4,2g	23,3g
13	1,02bc	0,62	54,8f	4,2f	21,5h
14	3,03d	0,61	67,4a	3,7h	29,3b
15	2,91d	0,68	61,5c	3,2i	22,6f

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

De acordo com Generoso *et al.* (2009), a alta humidade nos açúcares, pode acarretar várias consequências na qualidade do produto, como dissolução dos cristais (o açúcar apresenta aparência de melado), formação petrificada, além de desenvolvimento de sacarose em glicose e frutose, o que resultaria numa vida útil limitada, para o produto. A alta humidade traz ainda como resultado, uma maior propiciação de infecção por microorganismos.

Em estudo com marcas de açúcar mascavado produzidos a partir de diferentes variedades de cana-de-açúcar Hussain *et al.* (2008) observaram

teores de humidade com variação em 4,38 e 5,73%. Para os autores, quando o teor de humidade está acima de 6,0%, ocorre total perda de qualidade, além de deterioração do produto.

Segundo Sarantopoulos *et al.* (2001), a humidade representa um fator de total relevância e influência no processo de deterioração dos açúcares. Nesse estudo, observou-se que a marca 1 apresentou-se com um maior teor de humidade (4,36%), diferindo-se estatisticamente das demais.

Em estudo sobre humidade de açúcares mascavado Silva & Parazzi (2003) observaram que o teor de humidade desses açúcares, é quatro vezes maior em relação ao convencional, tanto cristal como refinado, onde os autores destacam as marcas coletadas em bares e em pequenas propriedades. Parazzi *et al.* (2009), após estudo com marcas de açúcar mascavado, apontaram valores de humidade até 4,84%.

Um dos principais problemas encontrados com a alta humidade é a diminuição do tempo de prateleira do produto, uma vez possibilita condições favoráveis ao desenvolvimento de microrganismos (Parazzi *et al.*, 2009). A marca com maior humidade nesse estudo (marca 1) apresentou valores elevados para os padrões estabelecidos pela National Canners Association (50 UFC/g) para bolores e leveduras (Quadro 2).

Apesar de altos índices apontados nesse estudo, nenhuma das marcas chegaram muito próximas ao apontado para total perda de qualidade e deterioração do produto, porém índices consideráveis para o desenvolvimento de microrganismos indesejados.

Os menores índices de humidade foram observados nas marcas número 9, 10, 2, 4 e 13 respectivamente. Como resultado disso, pode-se observar um enquadramento das marcas nos padrões internacionais e nacionais para bolores e leveduras, sendo que a marca 2 (baixo teor de humidade), se apresentou com limites favoráveis também para mesófilas (Quadro 1 e 2).

De acordo com Delgado & Delgado (1999), a humidade nos açúcares mascavado devem ser entre 1,0 a 1,5%, para que haja uma melhor conservação do

produto. Considerando a faixa ideal de humidade apresentada pelos autores, apenas as marcas 2, 4, 9, 10, 11 e 13, das analisadas, atenderam ao percentual sugerido.

De acordo com Jesus (2010), a humidade nos açúcares mascavado, não está unicamente associada a problemas relacionados com a atividade microbiológica, mas com tudo aquilo que inviabiliza a qualidade do produto, uma vez que estando muito elevada, pode alterar também as características físicas, resultando empedramento (pela aglomeração dos cristais), tornando-os menos atrativos ao consumidor.

A atividade de água (A_w) apresenta-se como parte fundamental de análise na indústria de alimentos, uma vez que viabiliza a quantificação da água disponível para o crescimento de microrganismos, bem como reações que podem transformar os alimentos, o que possibilita a previsão da estabilidade. O valor de variação numérica da atividade de água está apontada de 0 a 1 (Celestino, 2010). Neste estudo, os valores variaram de 0,55 a 0,72, o valor médio encontrado foi de 0,6333 (Quadro 3), sendo que as marcas que registaram maiores índices, foram as amostras 1 e 15 (0,72 e 0,68, respectivamente). O facto das marcas apresentarem um índice maior do que 0,60 pode vir a comprometer a estabilidade microbiológica das mesmas, uma vez que, valores acima do índice indicado permitem o crescimento de microrganismos, diminuindo assim o tempo de vida útil do produto.

Em estudo com atividade de água em marcas de açúcares mascavado, Guerra e Mujica (2010) observaram valores que variaram entre 0,48 e 0,70. De acordo com Guidi *et al.* (2009), o valor de humidade deve ser menor do que 3,90% para açúcares mascavado, uma vez que de acordo com os autores, índices de humidade inferiores, levam a uma atividade de água menor do que 0,60, valor no qual os microrganismos não crescem. A marca 1, além de apresentar um alto índice de humidade, apresentou também, um índice muito acima do recomendado para atividade de água ($U\% = 4,36$ e $A_w = 0,72$).

De acordo com Jesus (2010), isso pode indicar que as marcas não apresentam uniformidade em relação as condições microbiológicas. Essa variação pode estar associada a dois fatores: ausência em

termos de padrão higiênico-sanitário no processo produtivo, bem como, condições inapropriadas de armazenamento.

Verificou-se que os valores apresentados para Luminosidade (L) variaram de 45,0 até 67,4. O valor médio das 15 amostras para Luminosidade (L) foi de 55,5133 com desvio padrão de 6,5629, sendo que a amostra 14 apresentou-se como a mais clara, e as amostras 3 e 6 como as mais escuras (Quadro 3). A amostra 14 apresentou-se como a mais clara, e as amostras 3 e 6 como as mais escuras (Quadro 3).

Verificou-se, ainda, uma falta de uniformidade entre as amostras, no que diz respeito ao atributo cor. Estudos descritos por Rojas *et al.* (2012) também mostraram a heterogeneidade da cor de açúcares mascavado comercializadas por uma associação de produtores, bem como entre as obtidas comercialmente.

A importância do atributo cor é considerada por Raphaelides *et al.* (1998) um dos principais parâmetros indicadores de qualidade e tem uma forte influência na aceitação do consumidor. Nesse sentido é importante levar em consideração outras respostas em termos de cores, onde as variações ligadas ao valor a^* vão do vermelho ($+a^*$) ao verde ($-a^*$). Houve diferença significativa entre as amostras, sendo o maior valor encontrado na amostra 4 e o menor valor na amostra 15. Nenhuma das amostras apresentaram valor negativo para essa variável, porém é possível observar valores inferiores a 10,0, o que indica uma região de cor mais difusa, amarronzada, esperado para amostras de açúcar mascavado. De acordo com Generoso *et al.* (2009), o atributo cor apresenta-se como um parâmetro importante em termos de aparência e escolha do produto, pois a sua observação é feita logo no primeiro contato do consumidor com o produto.

O valor b^* indica uma variação de cores, que vai desde o amarelo (valores positivos), até a cor azul (valores negativos). Todas as amostras estudadas apresentaram valores positivos, com diferenças significativas entre as mesmas, sendo que a amostra 4, a mais clara, obteve uma alta intensidade de amarelo (34,7), enquanto a amostra 11, obteve menor valor para o parâmetro b^* (21,0) (Quadro 3).

De modo geral, algumas amostras apresentaram valores médios de luminosidade (L), com predominância do elemento amarelo (b^*) sobre o elemento vermelho (a^*), cujo reforço na cor foi pequeno com valores considerados baixos, indicando uma cor característica para açúcar mascavado.

Para minimizar a quantidade de amostras para uso na avaliação sensorial, foi aplicada a análise de agrupamento, cujo método gerou o dendrograma (Figura 1). A partir da observação dos grupos, considerou-se um corte na altura 0,4, formando assim seis grupos. A seleção das amostras foi realizada com base na representatividade (Quadro 4).

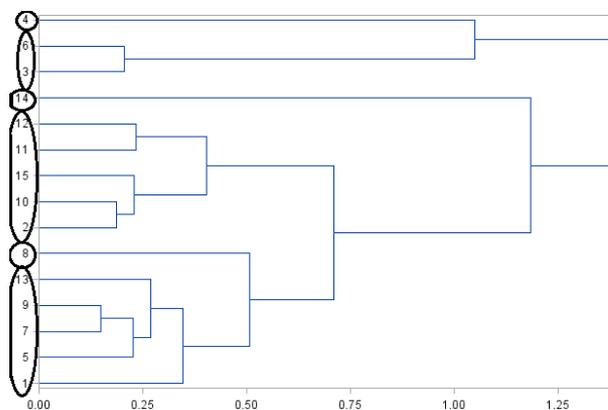


Figura 1 - Dendrograma gerado a partir da análise de agrupamento, por meio da distância euclidiana e método de resposta do vizinho mais próximo.

Quadro 4 - Caracterização dos grupos formados por meio da análise de agrupamento

Grupos	Características	Amostras
A	Amostra mais amarelada	4
B	Amostras mais escuras	6 e 3
C	Amostra mais clara	14
D	Amostras com luminosidade entre claro e escuro	12, 11, 15, 10 e 2
E	Amostras com luminosidade entre claro e escuro	8
F	Amostras com luminosidade entre claro e escuro	13, 9, 7, 5 e 1

A amostra 3 por apresentar o extremo de cor mais escura, principalmente em relação à variável Luminosidade (L), foi selecionada, bem como as demais

intermediárias mais representativas em termos de heterogeneidade, simulando assim a diversificação de cores em açúcares mascavado encontrados no mercado, e conseqüentemente buscando uma resposta mais concisa em termos de preferência dos avaliadores, por meio da análise sensorial. É possível visualizar os grupos e as amostras neles inseridas, bem como suas características, que acabaram motivando a seleção.

Para o estudo sensorial, procurou-se utilizar as amostras que apresentaram cor marrom, mais característico para açúcar mascavado. As cinco amostras consideradas mais representativas, em termos de cor, foram escolhidas para análise sensorial: 2, 3, 5, 8 e 14.

Analise sensorial

O teste de ordenação com as 5 amostras de açúcar mascavado, mostrou diferença significativa para os atributos cor marrom, humidade e textura granulosa.

Para as variáveis gosto doce e preferência não houve diferença significativa entre as amostras. Estudo realizado por Verruma-Bernardi *et al.* (2010), com 29 amostras comerciais de açúcar mascavado utilizando análise descritiva quantitativa, demonstrou diferença significativa para o gosto doce, porém o mesmo foi apresentado de forma mais específica, tendo sua representação seguida por sabor característico, gosto doce, gosto amargo, rapadura. As amostras estudadas mostraram potencial semelhante para gosto doce, sendo observada maior soma para a amostra 5 (Quadro 5).

Quadro 5 - Resultados do teste sensorial de ordenação dos açúcares mascavado

Atributos	Açúcares ascavo				
	2	3	5	8	14
Cor castanha	42c	111b	146a	102b	49c
Aparência húmida	42b	65b	128a	104 ^a	111a
Sabor doce	97a	73a	100a	86 ^a	94a
Textura granulosa	123a	72c	97ab	86bc	72c
Preferência	112a	92a	83a	87a	79a

Letras iguais na horizontal não diferem significativamente pelo teste de Friedman ($p \geq 0,05$). Diferença mínima ≥ 34 .

Quanto as amostras 2 e 14 não apresentaram diferenças significativas e o mesmo aconteceu com as amostras 3 e 8 que não apresentaram diferença significativa entre elas.

Em relação a cor castanha, a amostra 5 foi estatisticamente diferente das demais, sendo a amostra mais escura. Observou-se também que as amostras 2 e 14 não diferiram entre si, apresentaram menor soma ($p \geq 0,05$), com coloração mais clara. Observou-se o mesmo resultado para as cores mais extremas de cada grupo, uma vez que, para o teste citado as amostras 3 e 14 apresentaram-se como mais escura e mais clara, respectivamente.

Com relação ao atributo aparência húmida verificou-se que as amostras 5, 8 e 14 apresentaram as maiores somas, diferindo estatisticamente das amostras 3 e 2. Sendo que o primeiro grupo apresentado (5, 8 e 14) representa o grupo das amostras mais húmidas e as amostras 3 e 2 o grupo das amostras menos húmidas. Estudos realizados por Verruma-Bernardi *et al.* (2007) demonstraram que amostras de açúcar mascavado com menor humidade visual são as mais aceites. Neste estudo, apesar de não haver diferença significativa em termos de preferência entre as amostras estudadas, observou-se maiores valores para as que também obtiveram uma menor aparência húmida, amostras 3 e 2 (Quadro 3).

Para o atributo textura granulosa, verificou-se que a amostra 2 foi apresentada como a mais granulosa, não diferindo da amostra 5. As amostras 8, 3 e 14 foram apresentadas como as de textura mais fina e não diferiram entre si. Apesar das diferenças sensoriais os resultados para preferência não diferiram.

CONCLUSÃO

– Relativamente à humidade as marcas estudadas estavam dentro do que se estabelece na literatura, para açúcares mascavado, apresentando duas delas um valor de A_w maior que 0,60;

– Quatro marcas de açúcares mascavado apresentaram-se fora do limite estabelecido por padrão internacional para bactérias mesófilas e duas

marcas não conforme para bolores e leveduras, verificando a influência da humidade e atividade da água;

– Os açúcares apresentaram diferença sensorial para cor, aparência húmida, gosto doce e textura granulosa, porém para este grupo de consumidores estas diferenças não afetaram a preferência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABNT (1988) – *NBR 11246: Açúcar: determinação do número mais provável (NMP) de bactérias coliformes totais e fecais*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro. 3 p.
- ABNT (1994) – *NBR 13170: Teste de ordenação em análise sensorial*. Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro.
- Araújo, E.R.; Borges, M.T.M.R.; Ceccato-Antonini, S.R. & Verruma-Bernardi, M.R. (2011) – Qualidade de açúcares mascavo produzidos em um assentamento da reforma agrária. *Revista de Alimentos e Nutrição*, vol. 22, n. 4, p. 617-621.
- AOAC (2000) – *Official Methods of Analysis: official method*. 17ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington. 1 v.
- Brasil (2001) – *Resolução RDC nº 12 de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos*. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. [cit. 2016.12.26]. <http://legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=144&word=a%C3%A7C3909%BAcar%20mascavo/>
- Brasil (1978) – *Resolução Aprovada nº 12, de 24 de julho de 1978 normas técnicas especiais, do estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo o território brasileiro*. Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 24 de julho de 1978. Seção 1.
- Celestino, S.M.C. (2010) – *Princípios de secagem de alimentos*. Planaltina, Embrapa Cerrados.
- Delgado, A.A. & Delgado, A.P. (1999) – *Produção de açúcar mascavo, rapadura e melado*. Piracicaba, Alves, 154 p.
- Generoso, W.C.; Borges, M.T.M.R.; Ceccato-Antonini, S.R.; Marino, A.F.; Silva, M.V.M.; Nassu, R.T. & Verruma-Bernardi, M.R. (2009) – Avaliação microbiológica e físico-química de açúcares mascavo comerciais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, vol. 68, n. 2, p. 259-268.
- Guerra, M.J. & Mujica, M.V. (2010) – Propriedades físicas e químicas de rapaduras granuladas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 30, n. 1, p. 250-257. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612010005000012>
- Guidi, L.R.; Ferreira, T.G. & Pereira, J.A.M. (2009) – Determinação de isotermas de sorção de açúcar mascavo. In: *Anais do 16º Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, 2º Congresso Latino-Americano de Analistas de Alimentos*, Belo Horizonte.
- Hussain, F.; Sarwar, M.A.; Munir, M.A.; Umer, M.; Chatta, A.A.; Bilal, M. & Yasin, M. (2008) – Role of cane varieties in sugar industry and gur making. *Journal of Agricultural Research*, vol. 46, n. 2, p. 171-181.
- Instituto Adolfo Lutz (1985) – *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos de composição de alimentos*. 3ª ed. São Paulo, v.1, p. 533. Instituto Adolfo Lutz.
- ICUMSA (2004) – *International Commission for Uniform Methods of Sugar Analysis*. England, vol. 111, n. 6.
- Jesus, D.A. (2010) – *Qualidade microbiológica de amostras de açúcar mascavo*. 95f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade São Paulo, Piracicaba.
- Mendonça, C.R.; Rodrigues, R.S. & Zambiazzi, R.C. (2000) – Açúcar mascavo em geleadas de maçã. *Ciência Rural*, vol. 30, n. 6, p. 1053-1058. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-84782000000600022>
- Newell, G.J. & MacFarlane, J.D. (1987) – Expanded tables for multiple comparison procedures in the analysis of ranked data. *Journal of Food Science*, vol. 52, n. 6, p. 1721-1725. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1987.tb05913.x>
- Parazzi, C.J.; Jesus, D.A.; Lopes, J.J.C. & Valsechi, O.A. (2009) – Análises microbiológicas do açúcar mascavo. *Bioscience Journal*, vol. 25, n. 3, p. 32-40.
- Penna, E.W. (1999) – Desarrollo de alimentos para regimenenes especiales. In: *Jornadas Iberoamericanas sobre el Desarrollo de Nuevos Productos*, Santa Cruz de La Sierra. Anais. Bolívia: [s.n.].

- Raphaelides, S.N.; Grigoropoulou, S. & Petridis, D. (1998) – Quality attributes of pariza salami as influenced by the addition of mechanically deboned chicken meat. *Food Quality and Preference*, vol. 9, n. 4, p. 237-242. [https://doi.org/10.1016/S0950-3293\(98\)00002-0](https://doi.org/10.1016/S0950-3293(98)00002-0)
- Rojas, E.D. & Perez, R. (2014) – Canais de distribuição de açúcar mascavo numa associação de produtores. *Revista Brasileira de Marketing*, vol. 13, n. 1, p. 17. <http://dx.doi.org/10.5585/remark.v13i1.2627>
- Rojas, E.D.; Pérez, R.; Cardoso, W. & Pérez, O.A. (2012) – Colorimetria e aceitação de açúcar mascavo. *Temas Agrários*, vol. 17, n. 2, p. 30-42.
- RTCMA (2008) – *Roteiro para treinamento de controle microbiológico do açúcar*. Piracicaba, Fermentec, 53p.
- Sarantopoulos, C.; Oliveira, L. & Canavesi, E. (2001) – *Requisitos de conservação de alimentos em embalagens flexíveis*. Campinas, CETEA/ITAL.
- Silva, A.R. & Parazzi, C. (2003) – Monitoramento microbiológico do açúcar mascavo. In: *Congresso de Iniciação Científica*, São Carlos, UFSCar. CD-ROM 1.
- Singh, S.; Dubey, A.; Tiwari, L. & Verma, A.K. (2009) – Microbial profile of stored jaggery: a traditional Indian sweetener. *Sugar Tech*, vol. 11, n. 2, p. 213-216. <https://doi.org/10.1007/s12355-009-0034-4>
- Verruma-Bernardi, M.R.; Borges, M.T.M.R.; Lopes, C.H.; Modesta, R.C.D. & Antonini, S.R.C. (2007) – Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de açúcares mascavos comercializados na cidade de São Carlos-SP. *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 10, n. 3, p. 205-211.
- Verruma-Bernardi, M.R.; Silva, T.G.E.R.; Borges, M.T.M.R.; Lopes, C.H. & Deliza, R. (2010) – Avaliação sensorial de açúcar mascavo. *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 14, n. 1, p. 29-38.