

Estudo da qualidade físico-química, tecnológica e sensorial de caldos de cana-de-açúcar para consumo

Study of the physical-chemical, technological and sensory quality of sugar cane juice for consumption

Clóvis Parazzi^{1*}, Lais Maria Ortigosa¹, Simone Daniela Sartorio de Medeiros¹,
Marta Regina Verruma-Bernardi¹

¹ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, Araras, SP, Brasil. Autor para correspondência: parazzi@ufscar.br

RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar cinco variedades de cana-de-açúcar em relação às suas características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais, tendo em vista a produção de caldo para consumo humano. As variáveis avaliadas foram a acidez, o pH, o Brix, a Pol da cana e do caldo, os açúcares redutores (AR), açúcares redutores totais (ART), a pureza do caldo, a fibra da cana e o açúcar teórico recuperável (ATR). As análises foram realizadas após extração do caldo em moenda e pela prensa hidráulica. Para análise sensorial foi utilizado o teste de ordenação de diferença. Os resultados mostraram que a variedade RB855156 foi a mais indicada para sua utilização no período de início de safra para a extração e consumo do caldo *in natura*. Essa variedade se destacou em relação aos parâmetros tecnológicos e sensoriais. A variedade SP81-3250 comumente usada para o consumo do caldo apresentou menor somatória para preferências sensoriais, provavelmente, em consequência dos baixos valores tecnológicos obtidos. Essa variedade apesar de ser indicada para utilização por garapeiros é, dentre todas as outras, única com época diferente de colheita, o que explica os resultados encontrados. As extrações médias obtidas foram iguais a 55,09 e 77,08%, respectivamente para moenda e prensa hidráulica. A menor extração proporcionou caldo com valores tecnológicos mais elevados para as variedades analisadas.

Palavras-chave: extração de caldo, garapa, análise sensorial.

ABSTRACT

The aim of the study was to evaluate five sugarcane varieties regarding their physicochemical, technological and sensory characteristics, considering juice production for human consumption. The variables evaluated were acidity, pH, Brix, Pol of the cane and juice, the reducing sugars (RS), total reducing sugars (TRS), juice purity, sugarcane fiber and the theoretical recoverable sugar (TRS). The analyses were performed after juice extraction in milling and by the hydraulic press. For the sensory analysis, the difference ranking test was employed. The results showed that variety RB855156 was the most indicated for use in the period of beginning of harvest for juice extraction and *in natura* consumption. This variety stood out in relation to the technological and sensory parameters. Variety SP81-3250, usually employed for juice consumption, presented the lowest sum for the sensory preferences, probably as a consequence of the low technological values obtained. This variety, despite being indicated for use by sugarcane juice producers is, among all others, the only one with a different harvest period, which explains the results found. The mean extractions obtained were equal to 55.09 and 77.08%, respectively for milling and hydraulic press. The lowest extraction resulted in a juice with higher technological values for the varieties analyzed.

Keywords: juice extraction, sugarcane juice, sensory analysis.



INTRODUÇÃO

A qualidade da matéria-prima utilizada no processamento dos derivados da cana-de-açúcar pode ser influenciada pela variedade da cana-de-açúcar, condições climáticas, tipo de solo, qualidade e quantidade de fertilizantes, condições de transporte, armazenamento e, principalmente, o estágio de maturação (Machado, 2012).

A maturação é um dos aspectos mais importantes da cultura da cana-de-açúcar, pois está diretamente relacionada à qualidade industrial da planta para processamento. Na região Sudeste do Brasil a maturação dos colmos da cana-de-açúcar ocorre naturalmente a partir do mês de abril, atingindo no mês de setembro o pico máximo de acúmulo de sacarose (Stupiello, 1987). De acordo com Silva et al. (2008), além das condições ambientais, a maturação da cana-de-açúcar depende da época propícia à colheita, podendo as variedades ser classificadas em: maturação precoce, média e tardia, aptas para serem colhidas, respectivamente, no início, meio e final de safra.

Caldo de cana é o nome que se dá ao líquido extraído da cana-de-açúcar no processo de moagem. É constituído basicamente por água (80%) e sólidos totais dissolvidos (20%). Dos sólidos totais dissolvidos tem-se sacarose (17%), glicose (0,4%) e frutose (0,2%). Encontram-se ainda, substâncias nitrogenadas, gorduras, ceras, pectina, amido, ácidos orgânicos, corantes e minerais. Contêm nutrientes orgânicos e inorgânicos, alta atividade de água e pH entre 5,0 e 5,5 (Oliveira et al., 2007).

O caldo conserva os nutrientes da cana-de-açúcar que lhe deu origem, entre eles os minerais (de 3 a 5%) como ferro, cálcio, potássio, sódio, fósforo, magnésio e cloro, proteínas (0,5 a 0,6%), amido (0,001% a 0,05%), ceras e graxos (0,015% a 0,05%) e corantes (3% a 5%). Além desses, o caldo de cana é composto por antioxidantes tais como ácidos fenólicos e flavonoides, entre outros (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 1999; Prati e Camargo, 2008).

Nas grandes regiões produtoras de cana-de-açúcar é comum a comercialização desse produto por vendedores denominados “garapeiros”. Normalmente são servidos gelados e acrescidos de outros alimentos, como por exemplo, limão, gengibre e abacaxi, tornando-se ainda mais atrativo ao consumidor. De acordo com Yokoya (1995), o caldo de cana é considerado um produto nutritivo,

de sabor doce e baixo custo. É caracterizado como um líquido opaco, viscoso, de cor turva ao verde escuro, cuja composição varia de acordo com a variedade, idade e sanidade da cana.

Em função de suas características agroindustriais e da presença em diferentes concentrações de enzimas e polifenóis, algumas variedades de cana apresentam variações em relação à sua qualidade e aptidão para produção da bebida. As ricas em polifenóis e enzima polifenoloxidase se oxidam com facilidade na presença do ar e formam substâncias de cor marrom escura. Concentração de açúcar elevada tende a deixá-lo com o gosto enjoativo e, quando muito baixa, pode dar a sensação de aguada (Hentschel apud Sobczak, 2013).

Segundo Gesualdi e Moretti (2009), entre as variedades de cana-de-açúcar avaliadas para a obtenção de caldo para o consumo humano através de determinações físicas (rendimento, pH, Brix, acidez, relação Brix/Acidez, cor e turbidez), a melhor foi a IAC93-3046, embora a segunda colocada no fator de qualidade, IAC93-6048, teve a melhor avaliação sensorial em relação aos atributos de sabor, cor e impressão global.

Para se produzir um caldo de cana de boa qualidade é importante, além de cuidados de higiene, escolher a variedade certa, pois nem todas são indicadas para essa finalidade. Portanto, este estudo teve como objetivo avaliar as características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de diferentes variedades de cana-de-açúcar comumente usadas nas plantações comerciais, com vista à produção de caldo para consumo *in natura*.

MATERIAL E MÉTODOS

Variedades de Cana-de-Açúcar

Foram selecionadas quatro variedades de cana-de-açúcar da coleção de variedades RB (República do Brasil) e uma SP (Coopersucar), obtidas no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da UFSCar, Campus de Araras, sendo as variedades: *SP81-3250*, colheita em julho/setembro (variedade média); *RB 975952*, *RB 966928*, *RB 855156* e *RB 855453*, todas com época de colheitas em maio/julho (variedades precoces), plantadas em julho de 2016. A colheita foi feita em abril de 2017, utilizando corte manual. Foram utilizados no experimento dois feixes por variedade, contendo cada feixe dez colmos.

Extração do Caldo de Cana-de-Açúcar

Os feixes das variedades de cana-de-açúcar foram pesados em uma balança comum e posteriormente pesaram-se os caldos extraídos através da moenda e pela prensa hidráulica. Os caldos extraídos pela moenda foram utilizados nas avaliações sensoriais e físico-químicas e os caldos extraídos pela prensa hidráulica foram utilizados nas análises tecnológicas da cana-de-açúcar.

Na extração pela moenda os colmos de um dos feixes de cada variedade tiveram sua cera previamente removida manualmente com facas, tomando-se o cuidado de fazer a sanitização de todos os instrumentos e equipamentos utilizados. O caldo extraído pela moenda foi acondicionado em embalagens do tipo PET com capacidade de dois litros, os quais foram enviados para o laboratório de análise sensorial. Foram separados cerca de 500 mL desse caldo e enviados ao laboratório de análises tecnológicas onde foram feitas as determinações físico-químicas.

O outro feixe, também com 10 colmos, foi utilizado nas análises tecnológicas de acordo com os procedimentos oficiais da CONSECANA (2015). Procedeu-se a desintegração dos colmos em aparelho tipo forrageira e em seguida fez-se a homogeneização e amostragem da cana preparada. A partir daí pesaram-se 500 g que foram submetidas à extração em prensa hidráulica automática, onde o caldo foi extraído a uma pressão constante de 250 kgf/cm² durante 01 (um) minuto e em seguida procederam-se as determinações físico-químicas. O bagaço resultante da prensagem foi seco em estufa para a determinação da fibra da cana.

Determinações Analíticas e Tecnológicas dos Caldos de Cana-de-açúcar

As determinações analíticas foram feitas em ambos os caldos extraídos, moenda e prensa hidráulica. As análises consistiram nas determinações de: sólidos solúveis (Brix) por leitura direta do caldo em refratômetro digital automático; sacarose aparente (Pol do caldo) de acordo com os procedimentos do Centro de Tecnologia Canavieira (2011); açúcares redutores (AR) pelo método de Lane-Eynon (Tavares et al., 2010); açúcares redutores totais (ART) pelo método Lane-Eynon (Amorim et al., 1996); acidez pelo método de titulação volumétrica (COPERSUCAR, 2001) e fibra pelo método de Tanimoto (CONSECANA, 2015).

Após as análises procederam-se os cálculos da Pol % Cana (PC) e açúcar teórico recuperável (ATR) segundo metodologia CONSECANA (2015). A pureza do caldo foi obtida conforme CTC (Centro de Tecnologia Canavieira, 2011). A porcentagem de extração do caldo foi calculada com os pesos dos colmos e os pesos dos caldos obtidos na moenda e na prensa hidráulica.

Análise Sensorial de Ordenação de Diferença e Preferência

Os testes sensoriais foram realizados no Laboratório de Análise Sensorial, do Centro de Ciências Agrárias da UFSCar, em cabines individuais. Foram utilizados 60 avaliadores não treinados, que apresentaram interesse e disponibilidade. Cerca de 30mL de cada variedade extraída em moenda foram servidos a 7°C, em copos plásticos. Foi solicitado ao avaliador que ordenasse as amostras em ordem crescente quanto aos atributos de diferença (cor, aroma e gosto doce, corpo, adstringência) e por último quanto à preferência, utilizando o teste de ordenação (Associação Brasileira de Normas Técnicas, 1994).

Análises Estatísticas

Para todas as variáveis respostas das análises físico-químicas e tecnológicas (Brix, Pol e AR do caldo; Pol da cana; Acidez, ATR, Pureza, ART e Fibra) considerou-se um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 5 (variedades) x 2 (métodos de extração), com três repetições. Cada uma dessas variáveis foi submetida a análise de variância univariada e quando necessário, o Teste de Tukey foi aplicado. Para a variável porcentagem de extração pela prensa hidráulica, considerou-se um delineamento inteiramente ao acaso, com cinco variedades e três repetições. Já no teste de ordenação os dados foram analisados pelo teste de Friedman utilizando a tabela de Christensen et al. (2006), para 60 avaliadores e cinco tratamentos. Todas as análises foram realizadas com o auxílio do software R (R Core Team, 2017), utilizando 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Análises Físico-químicas e Tecnológicas das Variedades de Cana-de-açúcar

A interação não foi significativa para os parâmetros analisados relativos à Pureza do caldo, açúcares redutores totais (ART) e Fibra da cana, indicando a independência

dos efeitos de variedade e do tipo de extração. Foi detectada diferença entre as médias das variedades apenas para ART e Fibra (Tabela 1).

Praticamente todos os valores médios de fibra da cana diferiram estatisticamente entre si, com exceção das variedades SP813250 e a RB975952, que apresentaram os menores valores, respectivamente 9,35 e 9,15 e que não diferiram significativamente entre si (Tabela 1). Segundo Ripoli e Ripoli (2009), a cana ideal deve conter um teor de fibra variando entre 11 e 13%. Todas as variedades analisadas apresentaram teores de fibra menores que os recomendados e a que mais se aproximou do valor ideal foi a RB855156, pois apresentou a maior média entre as variedades, ou seja, igual a 10,65%. Os valores obtidos foram inferiores aos encontrados por Fernandes (2000), cujos resultados variaram entre 10,78 e 14,65%, provavelmente devido aos diversos fatores envolvidos, como variedades, clima, maturação e época de colheita.

Os açúcares redutores totais (ART) são todos os açúcares da cana (glicose, frutose e sacarose) presentes no caldo e determinados conjuntamente após inversão ácida da sacarose, expressos em glicose. Para esses valores as variedades SP813250 e a RB855156 foram as únicas que diferiram entre si, uma vez que obtiveram valores extremos, isto é, o maior e o menor valor, respectivamente (Tabela 1). A concentração de açúcares redutores totais encontrada nas variedades analisadas está dentro da faixa de 13 a 17,5%, sendo que o índice ideal relatado por Ripoli e Ripoli (2009) é igual ou superior a 15%. Sendo assim as variedades RB855156, RB855453 e RB975952 alcançaram o índice mínimo desejável.

A maior média de Pureza do caldo entre as variedades foi obtida pela RB855156, enquanto que a menor média coube a SP813250. Para pureza do caldo são recomendáveis valores acima de 85% (Ripoli e Ripoli, 2009), portanto a única variedade que pode ser considerada apta ao processamento é a RB 855156.

Em relação à extração do caldo não houve diferença entre as médias das variedades quando se utilizou a prensa hidráulica (Tabela 1). Observou-se uma homogeneidade nos resultados obtidos, uma vez que os procedimentos realizados são padronizados, tais como o tempo, peso da amostra, pressão e outros. A porcentagem de extração média obtida pela moenda, equipamento utilizado na produção de garapa ou caldo de cana para consumo, foi inferior a extração obtida pela prensa hidráulica, equipamento comumente utilizado na análise direta da cana-de-açúcar. Os valores médios de extração foram iguais a 55,09% para moenda, variando entre 52,10 a 58,40%, e 77,08% para a prensa hidráulica, variando entre 77,90 e 77,68%. Os dados médios de rendimento de caldo extraído obtidos por Crispim et al. (2004) em 15 variedades de cana-de-açúcar variaram entre 44,5 a 55,0%, inferiores aos apresentados neste trabalho.

Os valores das determinações analíticas obtidas no caldo extraído pela moenda são sempre maiores que os correspondentes obtidos no caldo extraído pela prensa hidráulica. Este fato torna-se evidente ao comparar as médias obtidas para tipos de extração. Isso ocorre devido à baixa pressão exercida pela moenda, que sempre libera o caldo mais rico em açúcares e à medida que a pressão aplicada ao bagaço aumenta o caldo menos concentrado

Tabela 1. Médias dos parâmetros de qualidade tecnológica da cana-de-açúcar em que a interação entre o tipo de moagem e as variedades foi independente.

Fator	Níveis	Variáveis			
		Pureza do caldo (%)	ART do caldo (%)	Fibra da cana (%)	Extração (%)
Extração	Moenda	83,08 a	15,63 a	9,88 a	55,09
	Prensa	80,28 b	15,03 a	9,88 a	77,08
Variedade	RB855156	87,35 a	16,64 a	10,65 a	77,51 a
	RB966928	82,30 b	14,46 ab	9,95 c	77,68 a
	RB975952	81,53 bc	16,00 ab	9,15 d	75,90 a
	RB855453	80,62 c	15,63 ab	10,31 b	76,96 a
	SP813250	75,31 d	13,94 b	9,35 d	77,33 a
CV (%)*	-	0,81	8,93	1,59	0,93

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey nas colunas ($p \geq 0,05$); *Coeficiente de variação; ART = Açúcares Redutores Totais do caldo (%).

(pobre em açúcar) é liberado, diluindo o caldo mais rico, resultando em índices de qualidade menores para pressões mais elevadas.

A variedade da cana foi significativamente dependente do tipo de extração em relação aos parâmetros analisados de Brix, Pol, Açúcares Redutores (AR) e acidez do caldo; Pol da cana e Açúcar Teórico Recuperável (Tabela 2).

Os valores de Brix do caldo mostraram que as variedades se encontram em estágio inicial de maturação e que atende aos índices indicativos de aceitação para consumo. No início da safra as variedades para consumo são colhidas com valores de Brix variando entre 15 e 18%. Em ambos os caldos, extraído pela moenda ou pela prensa hidráulica, as médias de Brix obtidas pelas variedades são todas diferentes. A variedade RB855156 apresentou-se em destaque com a maior média e a SP81-3250 com o menor valor médio e abaixo do valor mínimo aceitável de 15% (Tabela 2). Para Leite et al. (2009) a maturação da cana-de-açúcar em região Centro-Sul do Brasil ocorre naturalmente a partir de abril/maio, período em que a temperatura e a precipitação pluviométrica diminuem, restringindo o desenvolvimento da planta

e intensificando o acúmulo de sacarose nos colmos. As colheitas das variedades analisadas foram feitas em meados do mês de abril.

A Pol do caldo (Tabela 2) e a Pol da cana (Tabelas 3) representam a porcentagem em massa de sacarose aparente no caldo e na cana, respectivamente, pois são parâmetros essenciais no julgamento da maturação e qualidade da cana-de-açúcar. A Pol % cana é diretamente influenciada pelos valores da Pol % caldo e da fibra % cana, com os quais é calculada. Assim sendo, observa-se que ambos os resultados mostram o mesmo comportamento. Nota-se que apenas as variedades RB855156 e RB855453 apresentaram diferença significativa em relação ao processo de extração do caldo, sendo que a maior média foi obtida extraíndo-se o caldo pela moenda. Considerando o preconizado por Ripoli e Ripoli (2009), a variedade RB855156 foi a que atingiu o valor mínimo recomendado para processamento, ou seja, Pol da cana acima de 14%, independentemente do sistema de extração utilizado (Tabela 2).

Pelos valores obtidos de AR do caldo pode-se inferir que as variedades em estudo se encontram em estágio inicial de maturação ou mesmo imaturas, com

Tabela 2. Médias dos resultados de Brix, Pol e AR do caldo das variedades de cana-de-açúcar por tipo de extração do caldo.

Variedade	Brix do caldo (%)		Pol do caldo (%)		AR do caldo (%)	
	Moenda	Prensa	Moenda	Prensa	Moenda	Prensa
RB855156	19,0a A	18,7a B	16,8a A	16,2a B	1,0d B	1,4c A
RB855453	16,9d A	16,7d B	13,8c A	13,3d B	1,9bc A	1,7b A
RB975952	17,7b B	18,2b A	14,6b A	14,7b A	2,0b A	1,7bc B
RB966928	17,3c A	17,5c A	14,5b A	14,2c A	1,7c B	2,2a A
SP813250	14,8e B	15,1e A	11,3d A	11,2e A	2,5a A	2,5a A
CV* (%)	0,76		1,23		6,33	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Letras minúsculas comparam médias entre variedades e maiúsculas comparam médias entre os sistemas de extração; *Coeficiente de variação; AR = Açúcares Redutores do caldo (%).

Tabela 3. Médias dos resultados de Pol, AR e ATR da cana e da acidez do caldo das variedades de cana-de-açúcar por tipo de moagem.

Variedade	Pol da cana (%)		Acidez (g/L)		ATR (kg/t)	
	Moenda	Prensa	Moenda	Prensa	Moenda	Prensa
RB855156	14,6a A	14,0a B	0,70b A	0,87a A	147,8a A	146,0a A
RB855453	12,0c A	11,6d B	0,85ab A	0,72a A	131,0c A	125,05c B
RB975952	13,0b A	13,0b A	0,64b A	0,70a A	140,9b A	140,8b A
RB966928	12,7b A	12,5c A	0,11a A	0,81a B	135,7c A	137,3b A
SP81-3250	10,0d A	9,9e A	0,64b A	0,68a A	116,3d A	117,0d A
CV* %	1,25		15,59		1,49	

Médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente pelo Teste de Tukey ($p \geq 0,05$). Letras minúsculas comparam médias entre variedades e maiúsculas comparam médias entre os sistemas de extração; *CV% - Coeficiente de variação; ATR = Açúcar Teórico Recuperável (kg/t).

valores superiores a 0,8% no caldo, considerado o ideal para o processamento (Amorim, 2005). As variedades apresentaram valores de açúcares redutores acima do mínimo aceitável. Para o caldo extraído pela moenda as variedades RB813250 e RB855156 apresentaram a maior e a menor média, respectivamente e se mostraram diferentes das demais variedades. Já para o caldo da prensa as variedades RB966928 e SP813250 não diferiram entre si, apresentando as maiores médias de açúcares redutores. Os menores valores médios foram obtidos pelas variedades RB855156 e RB975952, que não diferiram entre si (Tabela 2). Os valores de açúcares redutores obtidos pelas variedades estão muito acima do considerado ideal para maturação da cana (Tabela 1).

Quanto à acidez observa-se que apenas a média da variedade RB966928 apresentou diferença em relação ao tipo de extração. O valor médio mais elevado foi obtido pela variedade RB966928 seguida pela RB855453, que não diferiram estatisticamente entre si, na extração da moenda. Os menores valores de acidez foram obtidos pelas variedades RB855156, RB975952 e SP81-3250, que não apresentaram diferenças estatísticas. Os dados de acidez das variedades variaram entre 0,68 a 0,87g.L⁻¹, quando a extração foi feita pela prensa hidráulica, sem, no entanto, observar diferenças entre as variedades (Tabela 3). Freitas (2013) relata em cana-de-açúcar, com Brix ao redor de 21%, valores de acidez ao redor de 0,99 g.L⁻¹. A acidez total presente no caldo é um dos indicativos do estágio de maturação da cana-de-açúcar, sendo que valores menores que 0,8 g.L⁻¹ representam teores ideais para a cana ser processada (Ripoli e Ripoli, 2009).

Para os teores de açúcar teórico recuperável (ATR) apenas a variedade RB855453 apresentou diferença significativa em relação ao método de extração, sendo

a maior média obtida quando o caldo foi extraído pela moenda (Tabela 3). O açúcar teórico recuperável (ATR) representa a quantidade total de açúcares da cana (sacarose, glicose e frutose) descontando as perdas industriais. Assim quanto maior o ATR maior a quantidade de açúcares recuperados pela indústria, expresso em quilos por toneladas. O menor valor de ATR obtido coube a variedade SP81-3250.

Análise Sensorial de Preferência e Ordenação dos Caldos de Cana-de-açúcar

Os resultados obtidos nas análises sensoriais dos caldos (Tabela 4) mostraram maior preferência para variedade RB855156, cujos valores das análises química e tecnológicas foram os mais elevados. Para o atributo cor, a variedade RB855453 apresentou coloração mais escura, seguida da RB966928 e, por último, com coloração mais clara, a RB855156, não diferindo das variedades RB975952 e SP80-3250.

Em relação ao aroma doce, a variedade que apresentou o maior valor foi a RB855156. A RB855156 apresentando diferenças significativas em relação às demais variedades, enquanto que não se observou diferenças entre as outras variedades.

Para o corpo, as variedades RB855453 e RB966928 foram as que apresentaram os maiores somatórios, ambos os caldos foram considerados pelos consumidores, como os mais viscosos. A textura viscosa está ligada às características genéticas das variedades, idade da cana e nutrição na qual foi submetida. Para o gosto doce, a RB855156 apresentou-se diferente das demais variedades, pois obteve maior resultado, mostrando assim que essa variedade possui o gosto mais doce entre as demais variedades, sendo seguidas pelas variedades RB966928, RB975952 e SP80-3250, que não diferiram estatisticamente

Tabela 4. Resultados da somatória do teste de ordenação para caldos obtidos de diferentes variedades de cana-de-açúcar por extração em moendas.

Variáveis	Variedade de cana-de-açúcar				
	SP80-3250	RB855453	RB975952	RB966928	RB855156
Cor	135c	293 a	125c	226b	121c
Aroma doce	154b	152b	167b	173b	248a
Corpo	154b	225a	152b	201a	167ab
Gosto doce	165bc	144c	165bc	185b	241a
Adstringência	182a	188a	178a	174a	161a
Preferência	186b	112c	179b	172b	251a

Valores seguidos de letras iguais na horizontal diferem significativamente ($p \leq 0,05$). Diferença mínima significativa (d.m.s) ≥ 34 .

entre si. A variedade com o caldo menos adocicado foi a RB855453, que mostrou diferenças significativas apenas em relação às variedades que apresentaram os maiores valores, a RB966928 e a RB885156. O gosto doce na análise de preferência retrata fielmente as características obtidas em relação aos parâmetros analíticos, ou seja, confirmam os resultados das análises de Brix, Pol do caldo e Pol da cana. Quanto a adstringência, não houve diferença significativa entre as variedades.

Em relação à preferência a variedade que se destacou foi a RB855156, resultando na variedade que o consumidor mais gostou entre todas as analisadas. Essa variedade foi diferente estatisticamente das demais, sendo seguidas pelas SP80-3250, RB975952 e RB966928, cujos resultados não foram significativamente diferentes entre si. Coube a variedade RB855453 o pior resultado de preferência do consumidor.

A variedade RB855156 apresentou a cor mais clara, com aroma e gosto doce, sendo a preferida pelo consumidor. A SP80-3250, considerada a melhor para produção de caldo e comumente a mais plantada para essa finalidade em diversas regiões do Estado de São Paulo, foi a segunda maior pontuação na preferência do consumidor, porém apresentou baixa qualidade, já que se trata de uma variedade de maturação média, isto é, própria para colheita a partir de junho/julho. Além disso, o seu plantio está em declínio entre os usineiros por decadência fisiológica e principalmente pela suscetibilidade a doenças, como a ferrugem alaranjada (*Puccinia kuehnie*), conforme Araujo et al. (2013).

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos e considerando as características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais das cinco variedades de cana-de-açúcar estudadas, a variedade RB855156 foi a indicada para sua utilização no período de início de safra para a extração e consumo do caldo *in natura*. Essa variedade se destacou em relação aos parâmetros tecnológicos e sensoriais. A variedade SP81-3250, ainda hoje utilizada na produção de caldo para consumo, apresentou os mais baixos índices de qualidade tecnológica, sendo superada nos atributos de preferências sensoriais pela variedade RB855156. A menor quantidade de caldo extraído foi obtida pela

moenda, porém os valores dos parâmetros tecnológicos foram sempre mais elevados em comparação com a extração da prensa hidráulica.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT, 1994. *NBR 13170: teste de ordenação em análise sensorial*. Rio de Janeiro: ABNT. 7 p.
- AMORIM, H., BASSO, L.C. & ALVEZ, D.M.G., 1996. *Métodos analíticos para o controle da produção de álcool*. Piracicaba: Álcool e açúcar. 195 p.
- AMORIM, H.V., 2005. *Fermentação alcoólica, ciência e tecnologia*. Piracicaba: FERMENTEC. 448 p.
- ARAUJO, L.A., CANTERI, M.C., GILIO, T.A.S., NEUBAUER, R.A., SANCHES, P.B., SUMIDA, C.H.E. & GIGLIOTI, E.A., 2013. Resistência genotípica e monitoramento da favorabilidade para ocorrência da ferrugem alaranjada da cana-de-açúcar. *Summa Phytopathologica*, vol. 39, no. 4, pp. 271-275. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052013000400007>.
- CENTRO DE TECNOLOGIA CANAVIEIRA – CTC, 2011. *Manual de métodos de análises para açúcar*. Piracicaba: Piracicaba: Centro de Tecnologia Canavieira.
- CHRISTENSEN, Z.T., OGDEN, L.V., DUNN, M.L. & EGGETT, D.L., 2006. Multiple comparison procedures for analysis of ranked data. *Journal of Food Science*, vol. 71, no. 1, pp. 132-143. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-2621.2006.tb08916.x>.
- CONSECANA, 2015. *Manual de Instruções*. Piracicaba: Conselho dos produtores de cana-açúcar e álcool do Estado de São Paulo.
- COPERSUCAR, 2001. *Manual de controle químico da fabricação de açúcar*. Piracicaba.
- CRISPIM, J.E., VIEIRA, S.A. & PERUCH, L.M.A., 2004. *Avaliações de cultivares de cana-de-açúcar no litoral de Santa Catarina*. Urussanga: EPAGRI. 12 p.
- FERNANDES, A.C., 2000. *Cálculos na agroindústria de cana-de-açúcar*. Piracicaba: STAB, 66 p.
- FREITAS, L.A., 2013. *Avaliação tecnológica e microbiológica da fermentação etanólica de caldo de sorgo sacarino*. Jaboticabal: Universidade Estadual Paulista. 70 p. Dissertação em Microbiologia Agropecuária.

- GESUALDI, N.C.E. & MORETTI, R.H., 2009. Estudo de variedades de cana-de-açúcar para a produção de caldo de cana para consumo humano. In *XVII Congresso Interno de Iniciação Científica da Unicamp*, 2003. Campinas: Faculdade de Engenharia de Alimentos - FEA, UNICAMP.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1999. *Estudo nacional da despesa familiar: Tabela de composição de alimentos*. Rio de Janeiro: Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 137 p.
- LEITE, G.H.P., CRUSCIOL, C.A.C., SILVA, M.A. & VENTURINI FILHO, W.G., 2009. Maturadores e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar variedade RB855453 em início de safra. *Revista Bragantia*, vol. 68, no. 3, pp. 781-787. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052009000300027>.
- MACHADO, S.S., 2012. *Tecnologia da fabricação do açúcar*. Inhumas: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. 56 p.
- OLIVEIRA, A.C.G., SPOTO, M.H.F., CANNIATTI-BRAZACA, S.G., SOUSA, C.P. & GALLO, C.R., 2007. Efeitos do processamento térmico e da radiação gama na conservação de caldo de cana puro e adicionado de suco de frutas. *Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, vol. 27, no. 4, pp. 863-873.
- PRATI, P. & CAMARGO, G.A., 2008. Características do caldo de cana e sua influência na estabilidade da bebida. *Brazilian Journal of Biosystem Engineering*, vol. 2, no. 1, pp. 37-44. <http://dx.doi.org/10.18011/bioeng2008v2n1p37-44>.
- R CORE TEAM, 2017 [acesso em 27 novembro 2017]. *R: A language and environment for statistical computing* [online]. Vienna, Austria: Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <https://www.R-project.org/>
- RIPOLI, T.C.C. & RIPOLI, M.L.C., 2009. *Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente*. 2. ed. Piracicaba. 333 p.
- SILVA, M.A., JERONIMO, E.M. & DAL'COLLÚCIO, A., 2008. Perfilamento e produtividade de cana-de-açúcar com diferentes alturas de corte e épocas de colheita. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, vol. 43, no. 8, pp. 979-986. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000800005>.
- SOBCZAK, A., 2013 [acesso em 27 novembro 2017]. *Da cachaça ao caldo de cana* [online]. Disponível em: <http://www.uagro.com.br/editorias/agricultura/cana-de-acucar/2013/04/16/da-cachaca-ao-caldo-de-cana.html>
- STUPIELLO, J.P., 1987. A cana-de-açúcar como matéria-prima. In: S.B. PARANHOS. *Cana-de-açúcar: cultivo e utilização*. Campinas: Fundação Cargill, v.2. pp. 761-804.
- TAVARES, J.T.Q., CARDOSO, R.L., COSTA, J.A., FADIGAS, F.S. & FONSECA, A.A., 2010. Interferência do ácido ascórbico na determinação de açúcares redutores pelo Método de Lane e Eynon. *Química Nova*, vol. 33, no. 4, pp. 805-809. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422010000400008>.
- YOKOYA, F., 1995. *Fabricação de aguardente de cana*. Campinas: Fundação Tropical de Pesquisa e Tecnologia "André Tosello". 92 p.