

MELAÇO E MELADO DE CANA-DE-AÇÚCAR

TADEU ALCIDES MARQUES¹, EVELYN ALVES DE MENDONÇA², LARISSA SOUZA DE BRITO³, E ERIKA MARIA ROEL GUTIERREZ⁴

¹Dr. Professor Tecnologia de Alimentos/ Biocombustíveis, FATEC PIRACICABA Dep. Roque Trevisan, Piracicaba-SP, tadeu.marques@fatec.sp.gov.br;

²Ex-aluna no Curso de Tecnologia de Alimentos . FATEC PIRACICABA Dep. Roque Trevisan, Piracicaba-SP;

³Ex-aluna no Curso de Tecnologia de Alimentos . FATEC PIRACICABA Dep. Roque Trevisan, Piracicaba-SP;

⁴Dra. Professora Tecnologia de Alimentos, FATEC PIRACICABA Dep. Roque Trevisan, Piracicaba-SP;

Apresentado no
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC
06 a 09 de outubro de 2025

RESUMO: O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma estimativa de safra 25/26 na ordem de 663,4 milhões de toneladas. Os produtos e os subprodutos, podem apresentar composições variáveis. O melaço é o líquido gerado na produção de açúcar de cana. Nas grandes unidades industriais é separado dos cristais de açúcar na centrifugação do açúcar. O melado é obtido da evaporação simples do caldo da cana-de-açúcar de forma artesanal em pequenos estabelecimentos rurais. Neste trabalho o melaço de cana foi doado por uma usina da região e o melado foi produzido artesanalmente nos laboratórios da FATEC em Piracicaba. Ambos foram armazenados em temperatura ambiente. Foram coletadas três amostras para a realização das análises. O objetivo foi avaliar: pH (potencial hidrogeniônico) que variou de 5,76 a 5,81, Brix (% de sólidos solúveis) que variou de 66,9 a 69,5 (na lei), Acidez que variou de 3,9 a 4,3, AR (% açúcares redutores) que variou de 61,6 a 67,9 (na lei), Sacarose (% de sacarose) que variou de 53,4 a 60, e ART (% de açúcares redutores totais) que de 79% a 79,2% (na lei). A principal diferença encontrada foi o teor de sacarose o que levou a diferenças na pureza. Os valores de AR% foram diferentes por consequência dos diferentes teores de brix e Pureza. A docura do AR é maior que da sacarose que permite a cristalização. O uso destes produtos leva a diferenças nos alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Açúcar, pH, Brix, AR, ART.

MOLASSES X SYRUPY OF SUGARCANE

ABSTRACT: Brazil is the world's largest producer of sugarcane, with an estimated harvest of 663.4 million tons in 2025/26. The products and by-products can have varying compositions. Molasses is the liquid produced during the production of cane sugar. In large industrial plants, it is separated from the sugar crystals during the centrifugation process. Molasses is obtained from the simple evaporation of sugarcane juice in small rural establishments. In this study, the sugarcane molasses was donated by a mill in the region and the molasses was produced manually in the FATEC laboratories in Piracicaba. Both were stored at room temperature. Three samples were collected for analysis. The objective was to evaluate: pH (hydrogen ion potential), which ranged from 5.76 to 5.81; Brix (% of soluble solids), which ranged from 66.9 to 69.5 (in the law); acidity, which ranged from 3.9 to 4.3; AR (% reducing sugars) ranging from 61.6 to 67.9 (by law), sucrose (% sucrose) ranging from 53.4 to 60, and ART (% total reducing sugars) ranging from 79% to 79.2% (by law). The main difference found was the sucrose content, which led to differences in purity. The AR% values were different as a result of the different brix and purity contents. The sweetness of AR is greater than that of sucrose, which allows crystallization. The use of these products leads to differences in food.

KEYWORDS: Sugar, pH, Brix, RS, TRS.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar, com uma estimativa de safra para o ano de 2022 na ordem de 572,9 milhões de toneladas (CONAB, 2025). O melaço é um líquido viscoso obtido como subproduto da fabricação do açúcar cristal, já o melado é produzido artesanalmente, por evaporação e concentração do caldo de cana-de-açúcar. Dependendo da forma como é obtido, o melaço e melado possuem diferentes teores de sacarose, quantidades significativas em: cálcio, ferro, magnésio, potássio e vitamina B6. Devido ao elevado teor de açúcares redutores totais e demais componentes, o melaço é utilizado, principalmente, na fabricação de etanol, mas também são aplicados em processos biotecnológicos como matéria-prima para a produção de proteína e ração animal (Mezaroba, 2010). O melaço é uma rica fonte de proteínas, cálcio, magnésio, ferro, potássio, manganês, cobre e selênio (Alves, 2020). Já o melado ou mel de engenho segundo a resolução 12/35 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e para Alimentos (CNNPA) do Ministério da Saúde define-se melado o “líquido” xaroposo obtido pela evaporação do caldo de cana (*Saccharum officinarum*) ou a partir da rapadura, por processos tecnológicos adequados. As diversas operações envolvidas na produção do açúcar podem sofrer variações em seus parâmetros de controle operacional, de acordo com as necessidades operacionais e de acordo com a qualidade da matéria prima. As alterações que podem existir no processo podem acarretar diferenças na composição final do melaço. O objetivo principal foi comparar os parâmetros: pH, °Brix, acidez, açúcares redutores (AR), açúcares redutores totais (ART), Sacarose e Pureza do melaço e do melado. A sacarose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) é o constituinte principal do açúcar de mesa, é um carboidrato formado a partir de dois monossacarídeos, composta por frutose e glicose, encontrada principalmente na cana-de-açúcar e na beterraba. Na produção de açúcar, o seu esgotamento deve ser o máximo para evitar perdas, essas perdas podem ser observadas no residual de sacarose do mel final e na torta do filtro que são subprodutos da produção de açúcar (Albuquerque, 2011). O processo de fabricação de açúcar ocorre basicamente por: lavagem da cana, moagem, tratamento adequado do caldo, reduzindo a quantidade de impurezas no processo, concentração em evaporadores até aproximadamente 65 °Brix, formação dos cristais em cozedores, resfriamento para complementar a cristalização, centrifugação para separar os cristais de açúcar do melaço envolvente aos cristais, secagem e empacotamento (Rein, 2013). O melado de cana surgiu no século XVII, no Brasil Colônia, onde inicialmente, ele era usado somente na alimentação humana. Nos antigos engenhos, era resultado de um prolongado cozimento do caldo de cana-de-açúcar. Todo o processo era feito em tachos de cobre, que são bastante comuns até hoje (Macedo, 2019). O melaço é um subproduto do processo de fabricação do açúcar. Contém açúcares redutores e parte da sacarose não cristalizada (Vargas, 2016). Após a devida lavagem, a cana é encaminhada para as moendas para a obtenção do caldo. O caldo extraído é encaminhado para clarificação, filtração, evaporação, cozimento, cristalização e centrifugação, para que finalmente ocorra a separação do melaço e dos cristais presentes, como pode ser visto na Figura 1 (Jesus, 2004).

Figura 1. Fluxograma do melaço de cana-de-açúcar.



Fonte: Ribeiro et al. (1999).

Melado de cana é o produto obtido pelo cozimento e a evaporação do caldo de cana-de-açúcar. Com textura espessa, parecida com o mel e cor marrom bem escura, além disso, tem sabor intenso e

bem pronunciado (Alves, 2020). No Brasil, o melado de cana ainda é pouco utilizado, embora sua produção seja uma atividade econômica e social muito importante para pequenos produtores rurais para a produção de rapadura e açúcar mascavo. Por outro lado, nos Estados Unidos e Europa, o melado é muito utilizado na culinária como caldas para panqueca, bolos, pães, em combinação com outras especiarias, frutas cristalizadas, nozes e amêndoas. Além disso, ele também é usado para besuntar assados e preparar molhos para carnes e frutos do mar. A elaboração do melado é baseada na fervura do caldo de cana-de-açúcar até sua consistência característica (SEBRAE, 2015). O fluxograma apresentado pela figura 2 contém as etapas da produção do melado. O recebimento da matéria-prima no engenho se dá com o descarregamento manual ou mecânico e a realização da lavagem, a qual não é aplicada no geral em unidades pequenas. Em seguida é levada para a moagem, sendo colocada inteira (Cesar & Silva, 2003).

Figura 2. Fluxograma do melado de cana



Fonte: Cesar & Silva (2003).

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do melaço e do melado

O melaço de cana foi adquirido através da usina da região de Piracicaba, já o melado foi produzido artesanalmente nas dependências da FATEC Piracicaba. Ambos foram armazenados em baixas temperaturas e aquecidos a temperatura de 20°C. Foram coletadas amostras em triplicada de ambos.

Análises

A determinação do pH foi realizada de acordo com o Batista (2023), utilizando potenciômetro microprocessado de bancada quimis, modelo Q400MT.

A determinação °Brix foi realizada segundo Silva (2012), utilizando o refratômetro quimis no modelo ABBE Refractometer.

As análises de açúcares redutores foram de acordo com Dornemann (2016). Utilizando o equipamento Redutec da marca Tecnal modelo TE- 0871.

As análises de açúcares redutores totais foram realizadas segundo Siqueira (2019), utilizando o Redutec da marca Tecnal modelo TE0871.

Para o cálculo de sacarose utilizou-se a equação:

$$S = (AT - AR) \cdot 0,95$$

Onde: S = Sacarose em %, AT = açúcares totais em %, AR = açúcares redutores em %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 os valores de pH das amostras analisadas variam de 5,76 a 5,81. Para este parâmetro não há limite estabelecido pela legislação, valores mais ácidos do são esperados para o melaço, pois os valores para melado são valores próximos do caldo de cana in natura (pH = 6,5) (Silva, 2012). Os valores de °Brix foram de 66,9 a 69,5, estando dentro do limite estabelecido pela legislação. A acidez das amostras de melado variou entre 4,3% a 3,87%. A acidez do melaço e o melado ocorrem através da degradação da sacarose durante a concentração e influência no sabor, odor e cor, estabilidade e na qualidade do melado (BRASIL, 1978). Com relação aos resultados da presença de açúcares redutores nas amostras de melaço e melado analisadas, observou-se que os teores de glicose e frutose foram de 67,9% a 61,6%, sendo assim, o açúcar redutor está dentro do recomendado pela legislação brasileira, maior ou igual a 50%. O valor obtido de açúcares totais para a amostra de melado variou de 79% a 79,2%. As amostras estavam dentro do estipulado pela legislação que é acima de 50%. Os valores de sacarose variaram de 53,4% a 60,5%, esse parâmetro não está na legislação, como podemos observar de acordo com a Tabela 2, os valores de sacarose diferentes levaram a valores de Pureza diferentes entre melaço e melado.

Tabela 1 – Análise estatística das análises físico-químicas do melaço e do melado.

	Melaço	Melado
pH	5,76 ± 0,02	5,81 ± 0,04
°Brix	66,9 ^b ± 0,44	69,5 ^a ± 0,23
Acidez %	4,3 ± 0,76	3,87 ± 0,74
AR %	67,9 ^a ± 0,46	61,6 ^b ± 0,40
ART %	79 ± 0,58	79,2 ± 0,29
Sacarose %	53,4 ^b	60,5 ^a
Pureza	79,8 ^b %	87,1 ^a %

Fonte: Autores (2025).

Tabela 2: Valores de Referência da Comissão Nacional de Normas e Padrões de Alimentos da ANVISA.

	Melaço	Melado
pH	-	-
°Brix	65 - 74	65 – 74
AR %	≥ 50	≥ 50
ART %	≥50	≥50
Sacarose	-	-

Fonte: Autores (2025).

CONCLUSÃO

Verifica-se que as amostras de melaço e melado atenderam aos requisitos exigidos pe resolução nº 12 de 1978 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos da Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

A principal diferença entre melaço e melado foi o teor de sacarose, que leva as amostras a possuírem teores de AR diferentes, doçuras diferentes e diferentes capacidades de cristalização.

AGRADECIMENTOS

Ao Centro Paula Souza pelo apoio para execução do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, F. M. Processo de Fabricação do Açúcar. Recife: Editora Universitária/UFPE, 2011. 275p.
- ALVES, M. Melado de cana é adoçante natural e tem grande quantidade de ferro. 2020. Disponível em: <https://agro20.com.br/melado-cana/>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- BATISTA, C. O que é pH? Toda Matéria, [s.d.]. Disponível em: <https://www.todamateria.com.br/o-que-e-ph/>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº 12 de 1978. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- CESAR, M. A. A.; SILVA, C. A. B. da. (ed.). Pequenas indústrias rurais de cana-de-açúcar: melado, rapadura e açúcar mascavo. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. Cap.1, p. 11- 20.
- CONAB. Cana-de-açúcar tem produção estimada em 663,4 milhões de toneladas na safra 2025/26. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/assuntos/noticias/cana-de-acucar-tem-producao-estimada-em-663-4-milhoes-de-toneladas-na-safra-2025-26>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- DORNEMANN, G. M. Comparação de Métodos para Determinação de Açúcares Redutores e Não-redutores. 2016. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/143940/000998082.pdf?seq>. Acesso em: 20 mar. 2023. Acesso em: 08 jul. 2025.
- JESUS, C. D. F. Validação da Simulação dinâmica das etapas de evaporação e cristalização da produção de açúcar com dados obtidos em plantas industriais. 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/3885/TeseCDFJ.pdf?sequence=1>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- MACEDO, M. Ciclo de Cana-de-Açúcar. 2019. Disponível em: <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/historia/ciclo-da-cana-de-acucar>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- MEZAROBIA, S.; MENEGUETTI, C. C. GROFF, A. M. Processos de produção do açúcar de cana e os possíveis reaproveitamentos dos subprodutos e resíduos resultantes do sistema. In: Encontro de Engenharia de Produção Agroindustrial. VII, 2010. Campo Mourão-PR, novembro de 2010 CONAB. Disponível em: https://www.fecilcam.br/anais/iv_eeipa/data/uploads/9-engenharia-da-sustentabilidade/9-04-com-autores.pdf. Acesso em: 08 jul. 2025.
- REIN, Peter. Engenharia do Açúcar de Cana. Berlin: Bartens, 2013. 878p.
- RIBEIRO, C., BLUMER, S., HORII. Fundamentos de tecnologia sucroalcooleira: tecnologia do açúcar. Piracicaba: ESALQ/Depto de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, V.2, 1999. 66p.
- SEBRAE RESPOSTAS. Fabricação do melado: oportunidade em alta. 2014. Disponível em: <https://respostas.sebrae.com.br/fabricacao-do-melado-oportunidade-em-alta/>. Acesso em: 08 Jul. 2025.
- SILVA, M. M. P. Caracterização da produção e avaliação de indicadores de qualidade tecnológica de amostras de melado do estado de São Paulo. 2012, 57 p. Dissertação (Mestrado em Agroecologia e desenvolvimento rural) – Universidade Federal de São Carlos, Araras, SP.
- SIQUEIRA, G. Determinação de açúcar em alimentos e bebidas. 2019. Disponível em: <https://bioquimicabrasil.com/2019/05/26/determinacao-de-acucar-em-alimentos-e-bebidas/>. Acesso em: 08 jul. 2025.
- VARGAS, A. L. V. Produção de Ácido Lático e de Biomassa de **Lactocillus plantarum** CCT 0580, utilizando melaço de cana-de-açúcar (**Saccharum sp**). 2016. Disponível em: https://bdtd.ibict.br/vufind/Record/UFF-2_3b219e36f3747505aa84db77378a7fe2. Acesso em: 08 jul. 2025.