






Avaliação do efeito da adição de farinha do albedo do maracujá e da temperatura de estocagem na suspensão de bebida mista à base de caldo de cana




 <https://doi.org/10.47236/2594-7036.2026.v10.1908>




Francisco Jorge Nogueira de Moura¹
Felipe Sousa da Silva²
Luana Guabiraba Mendes³
Rodrigo Rodrigues Petrus⁴
Virna Luiza de Farias⁵




Data de submissão concluída: 6/11/2025. Data de aprovação: 23/1/2026. Data de publicação: 2/4/2026.




Resumo – Um desafio imposto à indústria de alimentos é o desenvolvimento de bebidas mistas prontas para beber, sem turbidez e sem sedimentação durante a estocagem. Para evitar esta instabilidade, é comum a adição de hidrocolóides naturais como gomas arábica e guar, pectina e amido. Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito estabilizante da farinha do albedo de maracujá (FAM) em uma bebida mista à base de caldo de cana e maracujá. Após análise das matérias-primas (caldo de cana, suco de maracujá e FAM) quanto aos parâmetros físico-químicos (pH, sólidos solúveis, acidez titulável, *ratio*, proteínas, lipídeos, umidade, cinzas e carboidratos) e ao valor calórico, a bebida mista foi elaborada adicionando-se 5% de polpa de maracujá ao caldo de cana. A FAM foi adicionada à bebida mista nas proporções determinadas por um planejamento fatorial 2², por meio do qual se avaliou a influência das variáveis independentes, concentração de FAM (0,1 a 0,4%) e temperatura de estocagem da bebida (5 a 25 °C), na suspensão de partículas, que foi a variável dependente analisada. A concentração de FAM e a temperatura de estocagem apresentaram influência significativa ($p < 0,05$) na suspensão, reduzindo a separação de fases na bebida. A formulação com adição de 0,4% de FAM e estocagem a 5 °C proporcionaram maior estabilidade física ao produto, além de ter contribuído para o aumento da acidez titulável, teores de sólidos solúveis e proteínas da bebida, comprovando a viabilidade de aplicação desse subproduto, de baixo custo, como alternativa aos agentes estabilizantes comumente utilizados.

¹ Doutorando do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Ceará. Técnico do Laboratório de Microbiologia do *Campus* Limoeiro do Norte, do Instituto Federal de Educação do Ceará. Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.  jorgeifce@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-9463-6410>  <http://lattes.cnpq.br/0754901254474606>.

² Mestre em Tecnologia de Alimentos pelo Instituto Federal de Educação do Ceará. Supervisor Técnico do Laboratório de Química Instrumental do Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.  fesosi2025@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0002-1166-8474>  <http://lattes.cnpq.br/2079977908299017>.

³ Doutora em Biotecnologia pela Universidade Estadual do Ceará. Bolsista CNPq de Pós-doutorado Júnior do Núcleo de Tecnologia e Qualidade Industrial do Ceará. Fortaleza, Ceará, Brasil.  luanagmendes@gmail.com  <https://orcid.org/0000-0001-8184-8588>  <http://lattes.cnpq.br/0686434681294788>.

⁴ Doutor em Tecnologia de Alimentos pela Universidade Estadual de Campinas. Professor associado de Engenharia de Alimentos do Departamento de Engenharia de Alimentos da Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo. Pirassununga, São Paulo, Brasil.  rpetrus@usp.br  <https://orcid.org/0000-0002-6582-3281>  <http://lattes.cnpq.br/1148502393879431>.

⁵ Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Ceará. Professora de Tecnologia em Alimentos do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do *Campus* Limoeiro do Norte, do Instituto Federal do Ceará. Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil.  virna@ifce.edu.br  <https://orcid.org/0000-0003-1459-7525>  <http://lattes.cnpq.br/1694884095955021>.

Palavras-chave: Estabilizante natural. Separação de fases. Turbidez.

Evaluation of the effect of adding passion fruit albedo flour and storage temperature on the suspension of mixed sugarcane juice-based beverage

Abstract – The food industry faces the challenge of developing ready-to-drink mixed beverages that remain clear and free of sediment during storage. To prevent instability, natural hydrocolloids such as arabic gum, guar gum, pectin, and starch are commonly added. This study evaluated the stabilizing effect of passion fruit albedo flour (FAM) in a mixed beverage made from sugarcane juice and passion fruit juice. After analyzing the raw materials (sugarcane juice, passion fruit juice, and FAM) for physicochemical parameters (pH, soluble solids, titratable acidity, ratio, proteins, lipids, moisture, ash and carbohydrates) and caloric value, the mixed drink was prepared by adding 5% passion fruit pulp to the sugarcane juice. The FAM was then added to the beverage in proportions determined by a 22 factorial design to evaluate the influence of the independent variables, FAM concentration (from 0.1% to 0.4%) and beverage storage temperature (from 5 °C to 25 °C), on the dependent variable, particle suspension. The FAM concentration and the storage temperature significantly influenced ($p < 0.05$) the suspension by reducing phase separation in the beverage. The formulation with the addition of 0.4% FAM and stored at 5 °C provided greater physical stability to the product. This formulation also increased the beverage's titratable acidity, soluble solids, and protein content, proving the viability of using this low-cost by-product as an alternative to commonly used stabilizing agents.

Keywords: Natural stabilizer. Phase separation. Turbidity.

Evaluación del efecto de la adición de harina del albedo de maracuyá y de la temperatura de almacenamiento en la suspensión de una bebida mixta a base de jugo de caña de azúcar

Resumen – Un reto para la industria alimentaria es el desarrollo de bebidas mixtas listas para consumir, que no presenten turbidez ni sedimentación durante el almacenamiento. Para evitar esta inestabilidad, es común añadir hidrocoloides naturales, como la goma arábica y la goma guar, la pectina y el almidón. El objetivo de este estudio fue evaluar el efecto estabilizador de la harina del albedo de maracuyá (FAM) en una bebida mixta a base de jugo de caña y maracuyá. Después de analizar las materias primas (jugo de caña, jugo de maracuyá y FAM) en cuanto a los parámetros físico-químicos (pH, sólidos solubles, acidez titulable, ratio, proteínas, lípidos, humedad, cenizas y carbohidratos) y el valor calórico, se elaboró la bebida mixta añadiendo un 5 % de pulpa de maracuyá al jugo de caña. A continuación, se añadió la FAM a la bebida mixta en las proporciones determinadas por un diseño factorial 22, con el que se evaluó la influencia de las variables independientes, la concentración de FAM (entre 0,1 y el 0,4 %) y la temperatura de almacenamiento de la bebida (entre 5 y 25 °C), en la suspensión de partículas, que fue la variable dependiente analizada. La concentración de FAM y la temperatura de almacenamiento influyeron significativamente ($p < 0,05$) en la suspensión, reduciendo la separación de fases en la bebida. La formulación que contenía 0,4 % de FAM y se almacenaba a 5 °C proporcionó una mayor estabilidad física al producto y contribuyó al aumento de la acidez titulable, los contenidos de sólidos solubles y de proteínas de la bebida, lo que comprueba la viabilidad de la aplicación de este subproducto, de bajo costo, como alternativa a los agentes estabilizantes comúnmente empleados.

Palabras clave: Estabilizador natural. Separación de fases. Turbidez.

Introdução

Bebidas mistas consistem em uma combinação de duas ou mais frutas e vegetais, o que melhora a palatabilidade, podendo eliminar problemas como adstringência e sabor amargo. Também melhora a vida de prateleira por meio da redução do crescimento de microrganismos. A produção de bebidas mistas é um dos melhores métodos de mascarar o sabor de uma das bebidas e de melhorar sua qualidade nutricional, sendo assim uma boa alternativa para a utilização e preservação de frutas, contribuindo para a redução de perdas pós-colheitas (Nur Farah Hani *et al.*, 2020; Rathinasamy *et al.*, 2022).

Prasoon *et al.* (2024) avaliaram sensorialmente bebidas mistas de caldo de cana com diferentes frutas e vegetais: melancia, abacaxi, laranja, maçã, beterraba e cenoura. O estudo mostrou que as bebidas mistas com melancia (caldo de cana 60:melancia 40), abacaxi (caldo de cana 70:abacaxi 30), laranja (caldo de cana 70:laranja 30), maçã (caldo de cana 80:maçã 20), beterraba (caldo de cana 80:beterraba 20) e cenoura (caldo de cana 80:cenoura 20) apresentaram as melhores avaliações, inclusive superiores ao caldo de cana puro, quanto aos atributos aparência, cor, aroma, sabor, sabor residual, consistência e aceitação global.

Um dos problemas observados em bebidas à base de frutas, inclusive nas mistas, é a separação de fases. A suspensão coloidal é responsável pela turbidez em sucos, e assim deseja-se que ela esteja estável, pois é responsável por características de qualidade que influenciam diretamente o sabor, a cor e a sensação na boca da bebida (Aghajanzadeh *et al.*, 2016), além da sua aparência.

A composição específica da suspensão em sucos é variável, mas, de modo geral, consiste em uma mistura de celulose, lipídeos, proteínas, hemicelulose, pectina e outros componentes menores (Babbar; Aggarwal; Oberoi, 2015). A suspensão coloidal do caldo de cana apresenta na sua composição ceras, lipídeos, proteínas, gomas, pectinas e corantes (Castro; Andrade, 2007), além de substâncias de alto peso molecular, como caramelo, melanoidinas e melanina (Koblisch; Moretti, 1999). A pectina, que consiste em um complexo grupo de polissacarídeos presentes na parede celular e na lamela média de plantas e vegetais (Pan *et al.*, 2022), é um dos componentes minoritários dessa suspensão, porém sua influência na estabilidade é crucial. A desestabilização da suspensão ocorre por ação da pectinametilesterase (PME), que desesterifica a pectina metoxilada e forma o pectato de cálcio insolúvel (Aghajanzadeh *et al.*, 2016). Portanto, torna-se necessária a utilização de estabilizantes, para evitar a sedimentação e separação dos componentes da bebida.

O Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar (Santos *et al.*, 2021). O último levantamento sobre a produção de cana-de-açúcar no país, da safra 2024/25, indicou um volume de 677 milhões de toneladas, considerando todas as unidades de produção do setor sucroenergético (CONAB, 2025a). Para a safra 2025/26, só na região Nordeste, a previsão é de 56,3 milhões de toneladas, e a região de maior produção do Brasil (63,3%) é a Sudeste, com estimativa de 420,2 milhões de toneladas (CONAB, 2025b). A cana-de-açúcar é utilizada principalmente nos setores produtivos de cachaça, de açúcar e de álcool combustível, além da alimentação animal. Há ainda a disseminação da extração do caldo de cana para consumo *in natura* e acrescido de outros vegetais, como limão, gengibre e abacaxi (Parazzi *et al.*, 2018; Santos *et al.*, 2021). O Brasil também é um dos maiores produtores de maracujá, e seu consumo ocorre principalmente na forma de suco e néctar. Durante o

processamento desse fruto, mais de 60% em peso é descartado, resultando em uma perda de cerca de 1050,00 milhões de toneladas por ano. Os principais resíduos são folhas, cascas, sementes e bagaço. Entretanto, esses subprodutos são ricos em compostos que podem ser aproveitados visando sua transformação em produtos alimentícios valiosos. Por exemplo, o albedo, que é o principal componente da casca, é rico em fibra e pectina (Coelho *et al.*, 2017; Weyya *et al.*, 2024).

A pectina é um dos componentes da suspensão em sucos e possui importante papel devido à sua propriedade estabilizante (Pan *et al.*, 2022). Portanto a farinha de albedo do maracujá (FAM) pode ser uma alternativa estabilizante natural para sucos de frutas, por apresentar ação semelhante à das pectinas de alta metoxilação, com a vantagem de ser de baixo custo (Coelho *et al.*, 2017).

Deste modo, o presente estudo teve como objetivo avaliar o efeito estabilizante da FAM em uma bebida mista à base de caldo de cana e polpa de maracujá.

Materiais e métodos

Obtenção das matérias-primas

Os colmos de cana-de-açúcar da variedade Caiana e os maracujás amarelos utilizados na elaboração da bebida mista foram adquiridos no comércio local de Limoeiro do Norte, Ceará, Brasil, local onde o estudo foi realizado.

Extração e caracterização das matérias-primas

Os colmos de cana foram descascados manualmente com o auxílio de facas e raspadores com lâminas em aço inoxidável. Em seguida, foram higienizados por imersão em solução de hipoclorito de sódio a 0,005%/10 min/~25 °C. O caldo foi extraído em uma moenda elétrica (BOTINI B120AIM).

As frutas foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,005%/10 min/~25 °C, e despulpadas um equipamento do tipo *juicer* (BRITÂNIA, modelo *Juicer-700*).

A farinha do albedo do maracujá (FAM) foi obtida por maceração das cascas em água durante 12 horas a 25 °C, de acordo com a metodologia adaptada de Oliveira *et al.* (2002). O albedo foi removido, dividido em partes iguais de aproximadamente 1 cm, e transferido para uma estufa de secagem com circulação de ar (HERAEUS INSTRUMENTS, Modelo UT-12) a 70 °C/24h. Posteriormente, o albedo desidratado foi triturado em um liquidificador doméstico (MONDIAL). A farinha obtida foi transferida para mesa vibratória (RETSCH, modelo AS-200) para padronização de sua granulometria. Como as menores granulometrias obtidas foram 0,09 mm e 0,2 mm, a mistura delas, na proporção de 1:1, para garantir a homogeneidade, foi utilizada neste estudo, a fim de que essas partículas menores fossem mais facilmente dispersas na bebida.

O caldo de cana de açúcar, a polpa de maracujá e a farinha do albedo do maracujá foram caracterizados em termos de pH, sólidos solúveis, acidez titulável, proteínas, lipídeos, umidade, cinzas, carboidratos totais e valor calórico.

Delineamento experimental

Para avaliar a influência conjunta da concentração de FAM utilizada nas formulações e da temperatura de estocagem do produto na suspensão da bebida mista, empregou-se um delineamento fatorial 2², constituído de quatro ensaios e três repetições no ponto central, conforme a Tabela 1. As variáveis independentes avaliadas, em dois níveis, foram concentração de farinha de albedo de maracujá (FAM), variando de 0,10% a 0,4%, e temperatura de estocagem da bebida, com variação de 5 °C a 25 °C. A resposta foi o percentual de suspensão nas bebidas mistas. Todos os tratamentos foram avaliados em duplicata.

Além dos ensaios do planejamento, foram incluídos ensaios-controle, com bebidas formuladas sem FAM, estocadas a 5, 15 e 25 °C, referentes aos tratamentos TC-5, TC-15 e TC-25, respectivamente.

Tabela 1 - Níveis codificados e reais do planejamento fatorial 2²

Ensaio	Código das amostras	Valores reais e codificados das variáveis independentes	
		Concentração da FAM (%)	Temperatura de estocagem (°C)
1	FA01-5	0,1 (-1)	5 (-1)
2	FA04-5	0,4 (+1)	5 (-1)
3	FA01-25	0,1 (-1)	25 (+1)
4	FA04-25	0,4 (+1)	25 (+1)
5 C	FA025-15.1	0,25 (0)	15 (0)
6 C	FA025-15.2	0,25 (0)	15 (0)
7 C	FA025-15.3	0,25 (0)	15 (0)
Controle	TC-5	0,0	5
	TC-15	0,0	15
	TC-25	0,0	25

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

FA01-5 = Bebida Mista com adição de 0,1% de FAM estocada a 5 °C; FA01-25 = Bebida com 0,1% de FAM a 25 °C; FA04-5 = Bebida com 0,4% de FAM a 5 °C; FA04-25 = Bebida com 0,4% de FAM a 25 °C; FA25-151 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 1); FA25-152 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 2); FA25-153 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 3); TC-5 = Controle estocado a 5 °C; TC-15 = Controle dos Pontos Centrais estocado a 15 °C. TC-25 = Controle estocado a 25 °C.

Fonte: Os autores

Processamento da bebida mista

Para a elaboração da bebida mista, foram adicionados ao caldo de cana 5% de polpa de maracujá. A adição de FAM foi calculada tomando como base 100% de bebida mista, adicionando-se 0,1, 0,25 e 0,4% (m/v), de acordo com o delineamento experimental (Tabela 1).

A bebida foi envasada em garrafas de vidro, fechadas hermeticamente com tampas metálicas rosqueáveis previamente higienizadas e seladas com lacre termoencolhível. Em seguida, realizou-se o tratamento térmico por imersão em água a 85 °C/10 min, e resfriamento imediato à temperatura ambiente. As amostras foram estocadas a 5, 15 e a 25 °C, de acordo com o planejamento experimental (Tabela 1), com temperaturas controladas em estufas incubadoras B.O.D (*Biochemical Oxygen Demand*), marcas SOLAB, modelo 200/334 e TECNAL, modelo TE-390.

Capacidade estabilizante da FAM

Após o processamento, avaliou-se o potencial estabilizante da FAM nos tratamentos determinados pelo delineamento experimental e nos tratamentos-controle por meio das metodologias adaptadas de Babbar, Aggarwal e Oberoi (2015) e Coelho *et al.* (2017). Para isso, 50 mL de bebida foram adicionadas a provetas de mesmo volume, e por 7 horas, em intervalos de 30 minutos, mediu-se diretamente a altura da suspensão. Passado esse tempo, foram realizadas duas medições adicionais em intervalos de 24 horas. O percentual de suspensão de partículas (*cloud*) (S%) levado

em consideração no estudo foi o do último tempo de acompanhamento, de 48 horas, calculado pela Equação 1.

$$S(\%) = [(Abs - As) \times 100]/Abp \quad (1)$$

Onde S% = Suspensão expressa em porcentagem.

Abp = Altura da bebida na proveta.

As = Altura da suspensão.

Análises físico-químicas

O pH das amostras foi avaliado utilizando pHmetro de bancada (HANNA Instruments, modelo HI2221), sob método 981.12, Association of Official Analytical Chemists [AOAC] (AOAC, 2012).

A determinação dos Sólidos Solúveis foi realizada por leitura da amostra, em refratômetro eletrônico (Optronic Abbe Refractometer), a 28 °C, e o resultado expresso em °Brix sob método 932.12 (AOAC, 2012).

A acidez titulável foi medida por titulação do filtrado com NaOH 0,1 N padronizado seguindo a técnica potenciométrica estabelecida no método 942.15 (AOAC, 2012), sendo os resultados expressos em g.100 g⁻¹ de ácido cítrico.

Obteve-se a relação SS/AT (*Ratio*) por meio da divisão do teor de sólidos solúveis (°Brix) pela acidez titulável (g.100 g⁻¹ ácido cítrico) (Galeriani; Cosmo, 2020). O teor de proteínas totais (PT) foi quantificado pela determinação do percentual de nitrogênio total da amostra segundo o método de Kjeldahl e pela multiplicação pelo fator 6,25, conforme método 991.20 (AOAC, 2012).

Os lipídios totais (LT) foram determinados por extração com solvente a frio, de acordo com o método Bligh e Dyer (1959), utilizando clorofórmio como solvente orgânico.

Determinou-se a umidade (U) por dessecação da amostra com secagem direta em estufa a 105 °C, conforme método 950.46 (AOAC, 2012).

O teor de cinzas (C), resíduo mineral fixo, foi determinado por incineração da amostra em mufla regulada a 550 °C até peso constante, conforme método 900.02 (AOAC, 2012).

A determinação dos carboidratos totais (CT) foi obtida por diferença, utilizando a Equação 2, com resultado expresso em g.100 g⁻¹, de acordo com a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TBCA] (TBCA, 2025).

$$CT = 100 - (PT + LT + U + C) \quad (2)$$

O valor calórico (VC) foi calculado multiplicando os valores de conversão para carboidratos (4,0 kcal.100 g⁻¹), lipídios (9,0 kcal.100 g⁻¹) e proteínas (4,0 kcal.100 g⁻¹), conforme Equação 3 (TBCA, 2025) e expresso em kcal.100 g⁻¹.

$$VC = (CT \times 4) + (LT \times 9) + (PT \times 4) \quad (3)$$

Análise estatística

Os dados obtidos foram utilizados no cálculo da média aritmética, desvio padrão, e submetidos à análise de variância (ANOVA) a 5% de significância, utilizando-se o software *Statistica* 10.0. O teste de Tukey foi utilizado para comparação de médias. Ademais, avaliou-se a significância do modelo matemático preditivo obtido por meio do teste F quanto ao poder estabilizante da FAM.

Resultados e discussões

Caracterização físico-química das matérias-primas

A Tabela 2 apresenta a caracterização físico-química das matérias-primas utilizadas nesse estudo.

Tabela 2 - Caracterização físico-química das matérias-primas utilizadas na elaboração da bebida mista com caldo de cana

Parâmetros	Caldo de cana	Polpa de maracujá <i>in natura</i>	FAM*
pH	5,00 ± 0,1	3,20 ± 0,01	5,20 ± 0,01
Sólidos solúveis (°Brix)	18,3 ± 0,1	11,3 ± 0,3	2,3 ± 0,3
Acidez titulável (g.100 g ⁻¹ ácido cítrico)	0,11 ± 0,01	3,12 ± 0,03	0,44 ± 0,03
<i>Ratio</i>	161,8 ± 15,8	3,61 ± 0,07	5,2 ± 0,2
Umidade (g.100 g ⁻¹)	82,9 ± 0,2	89,6 ± 0,4	9,4 ± 0,7
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	0,8 ± 0,2	0,68 ± 0,03	4,5 ± 0,2
Proteínas (g.100 g ⁻¹)	0,55 ± 0,03	1,4 ± 0,1	3,2 ± 0,9
Lipídeos (g.100 g ⁻¹)	0,11 ± 0,08	0,36 ± 0,06	0,94 ± 0,06
Carboidratos totais (g.100 g ⁻¹)**	15,57	7,97	81,91
Valor calórico (kcal.100 g ⁻¹)	65,9 ± 1,8	40,6 ± 2,2	348,7 ± 2,5

*FAM – Farinha do albedo do maracujá

**Valor calculado por diferença

Fonte: Os autores

O valor de pH do caldo de cana se aproximou do relatado por Sanda *et al.* (2016), que obtiveram média de 5,28 ao avaliarem o caldo de cana como componente para elaboração de produtos com frutas cítricas. Valor semelhante (5,6) foi detectado por Zaman *et al.* (2023) para caldo de cana *in natura*.

O teor de sólidos solúveis determinado no caldo de cana *in natura* neste estudo foi semelhante ao relatado por Sanda *et al.* (2016), que quantificaram 18,0 °Brix. Parazzi *et al.* (2018), ao avaliarem a mesma bebida estudando cinco variedades diferentes de cana, obtiveram de 4,8 a 19,0 °Brix quando extraída em moenda mecânica, e entre 15,1 e 18,7 °Brix quando extraída por prensa hidráulica.

A relação SS/AT do caldo de cana nesta pesquisa (161,76) foi superior ao encontrado por Sanda *et al.* (2016), que obtiveram 90,00 na bebida pasteurizada. A relação SS/AT ou *ratio* é um parâmetro de grande relevância, que impacta na qualidade do sabor, permitindo avaliar o estágio de maturação, condições de manejo e os estresses abióticos aos quais a matéria-prima possa ter sido submetida durante as etapas agroindustriais.

A água é o principal constituinte do caldo de cana (82,9 g.100 g⁻¹), com umidade próxima aos valores reportados por Sanda *et al.* (2016) (81,1 g.100 g⁻¹) e Uscategui, Velásquez e Valencia (2018) (83,0 g.100 g⁻¹).

O teor detectado no caldo de cana para cinzas foi superior quando comparado com o estudo de Sanda *et al.* (2016), que quantificou 0,38 g.100g⁻¹. Para proteínas, o valor foi similar ao verificado por Zaman *et al.* (2023), com 0,55 g.100 g⁻¹, ao analisar o caldo de cana *in natura*. O teor de lipídeos foi aproximado ao do estudo de Huang *et al.* (2017), que utilizou cana transgênica 19B e 25C, encontrando valores de 0,12 g.100g⁻¹ e 0,19 g.100g⁻¹, respectivamente. Já o teor de carboidratos e o valor calórico no caldo de cana foram inferiores aos relatados no estudo de Arif *et al.* (2019), que obtiveram entre 10,71 e 13,69 g.100g⁻¹ de carboidratos e 40 kcal.100g⁻¹.

A polpa de maracujá apresentou-se de acordo com o recomendado pela Instrução Normativa SDA N° 37 de 01 de outubro de 2018 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) (Brasil, 2018), com teor mínimo de sólidos solúveis de 11 °Brix, pH mínimo de 2,7; e acidez titulável mínima, expressa em ácido cítrico, de 2,5 g.100 g⁻¹.

Silva *et al.* (2021a) realizaram a caracterização físico-química do cultivar BRS Rubi de Maracujá do Centro Tecnológico de Agricultura Familiar, Parauapebas-PA, aplicado como matéria-prima na preparação de geleia e doce em massa. Os teores

de cinzas ($0,49 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e proteínas ($0,60 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) foram inferiores aos do presente estudo. Para lipídeos, obteve-se um valor mais elevado ($2,11 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), enquanto para carboidratos totais ($6,39 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e valor energético ($46,95 \text{ kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$) os valores foram aproximados. Os dados obtidos nesta pesquisa para a polpa de maracujá se aproximaram dos expostos na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TACO] (TACO/NEPA, 2011) para maracujá, cujos valores de referência, expresso em $\text{g} \cdot 100\text{g}^{-1}$, são 0,5 para cinzas, 0,8 para proteínas, 0,2 para lipídeos, 9,6 para carboidratos e $39 \text{ kcal} \cdot 100\text{g}^{-1}$ para valor calórico.

Em relação às características da FAM, os parâmetros foram semelhantes aos reportados por Rosário *et al.* (2022), que obtiveram $1,50$ °Brix de sólidos solúveis, 0,99% de acidez em ácido cítrico e 5,29 de pH, ao analisar farinha de albedo de maracujá amarelo.

Na polpa de maracujá, o valor foi próximo ao relatado por Santos *et al.* (2015) ao realizarem a avaliação da qualidade de polpas de maracujá de três fornecedores de frutos *in natura*, vendidas em supermercados de Belém-PA. Os valores de umidade encontrados variaram de $86,9 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ a $90,6 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$.

A umidade da farinha do albedo se encontrou dentro da faixa reportada na literatura, uma vez que Silva *et al.* (2021b) produziram o mesmo subproduto com umidade de $7,52 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, mas quantificaram de 9,10 a $11,45 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$ em farinhas de albedo de maracujá comerciais. Macedo *et al.* (2023) também relataram um valor de umidade aproximado, de $9,57 \text{ g} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, no seu estudo. Ressalta-se que o teor obtido para a FAM no presente estudo está de acordo com a legislação, que determina o máximo de 15% de umidade para produtos designados como farinha (Brasil, 2005).

Silva *et al.* (2021b) avaliaram a composição centesimal de farinha de albedo de maracujá produzida em laboratório e reportaram valores aproximados aos deste estudo para proteínas ($3,85 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$), lipídeos ($0,40 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$) e carboidratos ($81,03 \text{ g} \cdot 100\text{g}^{-1}$).

Ressalta-se que as diferenças detectadas nas matérias-primas podem ser resultantes da influência direta de fatores como clima, cultivar, época de colheita, estágio de maturação e tecnologia aplicada para sua obtenção.

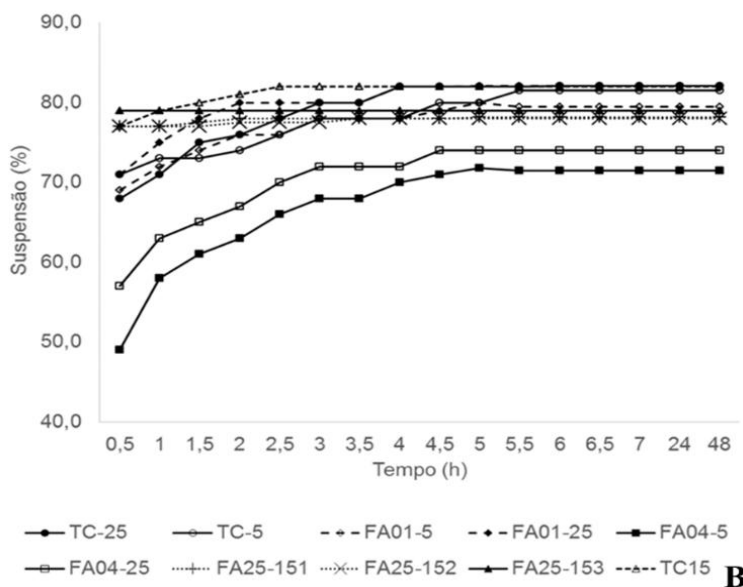
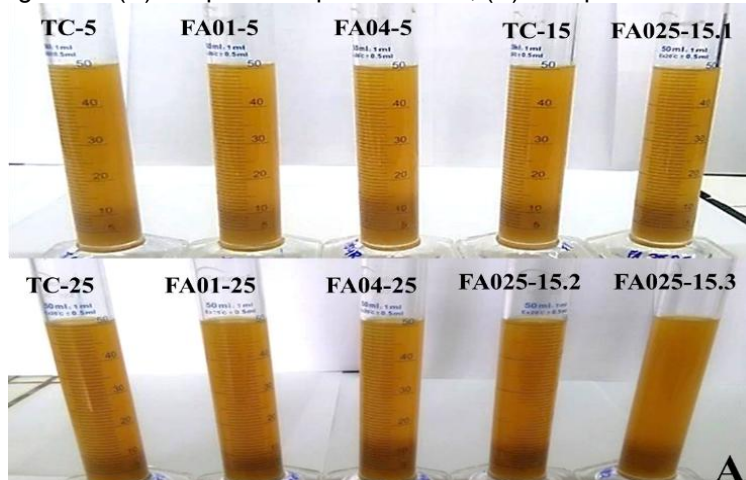
Poder estabilizante da farinha do albedo de maracujá (FAM)

O potencial estabilizante da FAM foi avaliado por meio do percentual de suspensão das bebidas a cada 30 minutos, observando-se total estabilidade 6 horas após o início da avaliação. Após 24 horas a suspensão se manteve, mas voltou a reduzir após 48 horas (Figura 1A). A Figura 1B mostra o comportamento individual de cada amostra submetida ao teste de suspensão, levando em consideração a concentração de FAM adicionada nas formulações e a temperatura de estocagem, de acordo com o planejamento experimental detalhado na Tabela 1.

Nas primeiras horas da avaliação de estabilidade, os melhores comportamentos quanto à resposta suspensão foram observados nos tratamentos FA04-5, seguido do FA04-25, cujos percentuais médios de suspensão foram 71,5 e 74%, respectivamente (Tabela 3). Ao serem submetidos ao teste de Tukey, estes dois tratamentos apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$), o que significa que a temperatura é um fator que influencia na separação de fases da bebida. Os tratamentos controle (bebida mista sem adição de FAM) nas temperaturas de 5, 15 e 25 °C não se diferenciaram ($p \geq 0,05$), apresentando percentuais de suspensão de 81,5, 82 e 82,1%, respectivamente. Esse resultado ratifica que a adição de FAM influenciou na redução da separação de fases das bebidas, pois, ao serem comparadas com os tratamentos com os melhores comportamentos (FA04-5 e FA04-25), observou-se diferença significativa ($p \geq 0,05$). Os tratamentos que utilizaram maiores

concentrações de FAM apresentaram menores percentuais de suspensão, ou seja, menor foi sua separação de fases, indicando um efeito desejável da FAM.

Figura 1 - (A) Suspensão após 48 horas; (B) Comportamento no teste de suspensão



TC-25 = Tratamento Controle estocado a 25 °C; TC-5 = Controle estocado a 5 °C; FA01-5 = Bebida Mista com adição de 0,1% de FAM estocada a 5 °C; FA01-25 = Bebida com 0,1% de FAM a 25 °C; FA04-5 = Bebida com 0,4% de FAM a 5 °C; FA04-25 = Bebida com 0,4% de FAM a 25 °C; FA25-151 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 1); FA25-152 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 2); FA25-153 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 3); TC-15 = Controle dos Pontos Centrais estocado a 15 °C.

Fonte: Os autores

Tabela 3 - Percentuais médios das suspensões formadas em todos os tratamentos do delineamento experimental com inclusão dos tratamentos-controle após 6 horas

Ensaio	Código das amostras	Valores reais e codificados das variáveis independentes		Suspensão (%)
		Concentração da FAM (%)	Temperatura de estocagem (°C)	
1	FA01-5	0,1 (-1)	5 (-1)	79,5 ^{bc}
2	FA04-5	0,4 (+1)	5 (-1)	71,5 ^e
3	FA01-25	0,1 (-1)	25 (+1)	82,1 ^a
4	FA04-25	0,4 (+1)	25 (+1)	74,0 ^d

5 C	FA025-15.1	0,25 (0)	15 (0)	78,2 ^c
6 C	FA025-15.2	0,25 (0)	15 (0)	78,0 ^c
7 C	FA025-15.3	0,25 (0)	15 (0)	79,0 ^c
Controle	TC-5	0,0	5	81,5 ^{ab}
	TC-15	0,0	15	82,1 ^a
	TC-25	0,0	25	82,0 ^a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

FA01-5 = Bebida Mista com adição de 0,1% de FAM estocada a 5 °C; FA01-25 = Bebida com 0,1% de FAM a 25 °C; FA04-5 = Bebida com 0,4% de FAM a 5 °C; FA04-25 = Bebida com 0,4% de FAM a 25 °C; FA25-151 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 1); FA25-152 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 2); FA25-153 = Bebida com 0,25% de FAM a 15 °C (Ponto central 3); TC-5 = Controle estocado a 5 °C; TC-15 = Controle dos Pontos Centrais estocado a 15 °C. TC-25 = Controle estocado a 25 °C.

Fonte: Os autores

A análise dos efeitos revelou que a concentração de FAM e a temperatura de estocagem foram relevantes para a suspensão, e que a interação entre as variáveis independentes não foi estatisticamente significativa ($p \geq 0,05$), conforme apresentado na Tabela 04. Por esse motivo, o modelo estatístico foi ajustado por meio da remoção do parâmetro interação das variáveis independentes.

Tabela 4 – Efeitos das variáveis independentes na variável dependente suspensão

Parâmetros	Coefficiente de regressão	Erro padrão	t(10)	P
Média/interação	77,47143	0,307914	251,6006	0,000000
Concentração de FAM	-8,05000	0,814665	-9,8814	0,000002
Temperatura de estocagem	2,55000	0,814665	3,1301	0,010699
Concentração de FAM × Temperatura de estocagem	-0,05000	0,814665	-0,0614	0,952270

FAM – Farinha do albedo do maracujá

Fonte: Os autores

A significância do modelo estatístico ajustado foi testada pela análise de variância (ANOVA), utilizando o teste F (Tabela 5). O F calculado para o modelo foi significativo ($p < 0,05$), e muito superior ao valor F tabelado. Ademais, o coeficiente de determinação ($R^2 = 0,91$) foi elevado, validando o modelo preditivo obtido.

A significância da falta de ajuste do modelo ($p < 0,05$) pode ser justificada pelo fato de os valores obtidos nas repetições, tanto nos pontos fatoriais como no ponto central, serem muito aproximados, apresentando baixa variação, indicando boa reprodutibilidade dos dados experimentais. Essa proximidade entre os valores faz com que o erro puro seja muito baixo, o que por sua vez influencia no aumento do F calculado.

Tabela 5 - Análise de variância (ANOVA) do planejamento fatorial para a resposta suspensão

Fonte de variação	Soma dos Quadrados	Graus de liberdade	Quadrados médios	Teste F	F (5%)
Regressão	142,610	2	71,31	59,07	3,98
Resíduo	13,279	11	1,21		
Falta de ajuste	9,058	2	4,53	9,66	4,26
Erro puro	4,220	9	0,47		
Total	155,889	13			

Fonte: Os autores

Os coeficientes de regressão do modelo ajustado estão apresentados na Tabela 6, e corroboram que a concentração de farinha utilizada na formulação apresentou efeito inverso em relação à suspensão, ou seja, à medida que se eleva a concentração dessa variável independente, ocorre a redução no percentual de suspensão da bebida, proporcionando uma redução na separação de fases.

Tabela 6 - Análise de regressão do experimento segundo o modelo linear para a variável suspensão (%)

Parâmetros	Coefficiente de regressão	Erro padrão	t(11)	P
Média/interação	77,47143	0,293640	263,8313	0,000000
Concentração de FAM	-4,02500	0,388449	-10,3617	0,000001
Temperatura de estocagem	1,27500	0,388449	3,2823	0,007304

FAM – Farinha do albedo do maracujá

Fonte: Os autores

O modelo pode ser representado pela Equação 4.

$$Y = 77,47143 - 4,02500 X_1 + 1,27500 X_2 \quad (4)$$

Onde: Y = Suspensão (%); X₁ = Concentração de FAM; e X₂ = Temperatura

Por ser um modelo linear, em que o percentual de FAM correlaciona-se inversamente, enquanto a temperatura de estocagem apresenta correlação direta com o percentual de suspensão, a partir da análise dos efeitos das variáveis independentes (Tabela 4), verificou-se que a melhor condição para a suspensão dentro da região experimental foi a combinação da concentração de 0,4% de FAM (nível superior) com a temperatura de estocagem de 5 °C (nível inferior), obtendo-se assim uma menor suspensão do suco durante as 48 horas.

Coelho *et al.* (2017) reportaram em seu estudo que a FAM apresentou resultados favoráveis, semelhante à ação das pectinas de alta metoxilação, com efeito estabilizante em néctar de maracujá, destacando-se o baixo custo para sua obtenção.

Vários coloides hidrofílicos (hidrocoloides ou gomas alimentares) estão sendo utilizados em sucos prontos para beber com intuito de evitar a separação de fases, pois os hidrocoloides são polissacarídeos utilizados na indústria alimentícia pela sua capacidade de retenção de água e pela sua capacidade de modificar propriedades reológicas de soluções, além de funcionarem como espessantes, gelificantes, estabilizantes e melhoradores de textura (Karaman *et al.*, 2014). Alguns hidrocoloides têm carga negativa, como a pectina em meio ácido, que proporciona a estabilização do suco por aumentar as forças repulsivas entre as partículas, uma vez que estas também possuem carga elétrica negativa no mesmo pH. A aplicação de 2,5 g de pectina juntamente com 2,5 g de goma de alfarroba no suco de laranja foi capaz de estabilizar a bebida em relação à turbidez e à sedimentação, reiterando a importância de incorporar a farinha de albedo em sucos (Staubmann *et al.*, 2023).

Após as formulações com 0,4% de FAM, as bebidas com 0,25% da farinha foram as que apresentaram os melhores resultados no teste de estabilidade. Por isso, juntamente com a formulação controle, foram selecionadas para as análises seguintes.

Caracterização físico-química da bebida mista

Na Tabela 7 estão expressas as médias dos resultados da caracterização físico-química das três formulações de bebidas mistas com diferentes percentuais de FAM e de caldo de cana.

Tabela 7 – Caracterização físico-química e composição centesimal das bebidas formuladas com 5% de polpa de maracujá com diferentes proporções de farinha do albedo do maracujá e do caldo de cana

Parâmetros	Formulações			
	TC	FA025	FA04	Caldo de cana
pH	4,2 ± 0,0 ^b	4,2 ± 0,0 ^b	4,2 ^b ± 0,0	5,0 ^a ± 0,1
Acidez titulável (g.100 g ⁻¹ ácido cítrico)	0,330 ± 0,0 ^a	0,349 ± 0,0 ^a	0,361 ^a ± 0,1	0,114 ^b ± 0,0
Sólidos solúveis (°Brix)	17,97 ± 0,1 ^b	17,93 ^b ± 0,1	18,20 ^a ± 0,1	18,30 ^a ± 0,1
<i>Ratio</i>	53,69 ± 1,9 ^b	52,24 ^b ± 0,3	54,64 ^b ± 2,4	161,76 ^a ± 15,75
Proteínas (g.100 g ⁻¹)	0,83 ± 0,0 ^b	1,00 ± 0,1 ^b	1,32 ± 0,1 ^a	0,55 ± 0,03 ^c
Lipídeos (g.100 g ⁻¹)	0,30 ± 0,1 ^a	0,32 ± 0,0 ^a	0,39 ± 0,1 ^a	0,12 ± 0,09 ^a
Umidade (g.100 g ⁻¹)	83,26 ± 0,2 ^a	83,27 ± 0,6 ^a	83,24 ± 0,0 ^a	82,97 ± 0,20 ^a
Cinzas (g.100 g ⁻¹)	0,75 ± 0,3 ^a	0,84 ± 0,0 ^a	0,92 ± 0,0 ^a	0,79 ± 0,16 ^a
Carboidratos (g.100 g ⁻¹)*	15,30	14,41	15,12	15,65
Valor Calórico (kcal.100 g ⁻¹)	67,05 ± 0,7 ^a	64,55 ± 0,0 ^a	64,82 ± 0,0 ^a	65,91 ± 1,86 ^a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$).

TC – Tratamento controle – bebida mista sem FAM; FA025 – bebida com 0,25% de FAM; e FA04 – bebida com 0,4% de FAM.

*Calculados por diferença

Fonte: Os autores

Não se observou diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre as bebidas mistas quanto ao pH e à acidez titulável, diferenciando-se apenas ao serem comparadas com o caldo de cana. A redução do pH das bebidas mistas para 4,2, assim como a elevação da sua acidez, pode ser atribuída à presença da polpa de maracujá. Alamar *et al.* (2016) analisaram polpa de maracujá e detectaram um pH de 2,68 e uma acidez titulável de 2,70 g.100 g⁻¹. Neste estudo a polpa de maracujá apresentou pH 3,12 e acidez titulável de 3,20 g.100 g⁻¹.

Segundo Murillo *et al.* (2023), os ácidos presentes na casca da farinha do albedo do maracujá podem influenciar diretamente o pH das bebidas. Além disso, pH próximo de 4 é uma característica relevante para a estabilidade das bebidas mistas, uma vez que a maioria dos microrganismos deteriorantes presentes nos alimentos desenvolve-se em pH próximo da neutralidade, e as enzimas, principalmente as polifenoloxidasas presentes em frutas e vegetais, que é responsável pelo escurecimento enzimático, apresentam sua atividade ótima em pH levemente ácido ou próximo ao neutro.

Observou-se que a incorporação da FAM na bebida FA04 influenciou ($p < 0,05$) no teor de sólidos solúveis em comparação com a controle e com FA025, mas não se diferenciou ($p \geq 0,05$) do caldo de cana. O *ratio* das amostras FA04, FA025 e controle apresentou redução significativa ($p < 0,05$) em comparação com o do caldo de cana *in natura*.

Bag *et al.* (2022) avaliaram diferentes conservantes naturais para o caldo de cana, como suco de limão, extrato de folha de manjeriço, extrato de folha de hortelã e óleo essencial de capim-limão. O teor de sólidos solúveis das formulações variou de 12,97 a 14,32 °Brix, o pH de 3,22 a 6,16; e a acidez entre 0,11 e 0,7 g.100 g⁻¹ de ácido cítrico.

A relação sólidos solúveis/acidez (*ratio*) é um fator de extrema importância, pois informa sobre o grau de maturação e de qualidade do fruto, influenciando no seu sabor. Quanto menor a acidez, maior o *ratio*, portanto esse parâmetro tende a aumentar ao longo da maturação dos frutos. Para o caldo de cana *in natura*, o valor de 161 indica uma baixa acidez titulável (Sanda *et al.*, 2016).

As amostras analisadas apresentaram baixo conteúdo de proteínas, lipídeos e cinzas, entretanto se observou a presença da polpa de maracujá, que, juntamente aos

acréscimos graduais da FAM no caldo de cana, influenciou significativamente ($p < 0,05$) o teor de proteínas (Tabela 7), não apresentando diferença ($p \geq 0,05$) entre os tratamentos TC e FA025. A amostra FA04, que possui maior teor de FAM, apresentou também maior teor de proteínas.

Os valores encontrados por Oliveira *et al.* (2002) foram inferiores quanto aos teores de proteínas, umidade e cinzas, que variaram de 0,19 a 0,21 g.100 g⁻¹; de 80,92 a 81,05 g.100 g⁻¹ e de 0,41 a 0,42 g.100 g⁻¹, respectivamente, ao avaliar a composição centesimal de bebidas mistas à base de caldo de cana e suco de limão *in natura*. No entanto, os autores reportaram teores superiores de carboidratos (18,26 a 18,42 g.100 g⁻¹) e valor calórico (74,05 a 74,72 kcal.100 g⁻¹).

Os teores médios de cinzas variaram entre 0,75 g.100 g⁻¹, presente na amostra TC, e 0,92 g.100 g⁻¹, na formulação FA04. Apesar de a adição de FAM elevar o conteúdo de cinzas das formulações gradativamente, essa elevação não foi estatisticamente significativa ($p \geq 0,05$).

Observou-se que a umidade se faz predominante em todas as amostras, com teores bastante aproximados, variando de 82,97 a 83,27 g.100 g⁻¹, estando próximo ao estabelecido pela TACO (Nepa/UNICAMP, 2011), que determina 81,7 g.100 g⁻¹ como teor ideal para o caldo de cana. Os resultados obtidos para valor calórico, que variaram de 64,55 a 67,05 kcal.100 g⁻¹, também se aproximaram do preconizado pela TACO para caldo de cana (65 kcal.100 g⁻¹).

Importante destacar que variações nos resultados em comparação com a literatura podem se relacionar diretamente às características intrínsecas, tanto do caldo de cana quanto do maracujá, resultantes da influência de fatores como clima, cultivar, época de colheita e estágio de maturação das matérias-primas.

Considerações finais

A formulação com maior percentual de farinha do albedo do maracujá (0,4%) e estocada na menor temperatura estudada (5 °C) foi a que apresentou menor separação de fases, e, portanto, uma melhor estabilidade. A adição da FAM nessa formulação contribuiu para um aumento na acidez titulável, assim como nos teores de sólidos solúveis e de proteínas. Assim, o presente estudo demonstrou a viabilidade do uso da farinha do albedo de maracujá (FAM) como agente estabilizante de uma bebida mista à base de caldo de cana em substituição às substâncias tradicionalmente utilizadas. Este trabalho também mostra sua relevância ao comprovar a possibilidade de aplicação desse subproduto, resultante do processamento do maracujá, e de baixo custo, como forma de aproveitamento de uma parte do fruto que é comumente desperdiçada.

Referências

- AGHAJANZADEH, Sara *et al.* Thermal inactivation kinetic of pectin methylesterase and cloud stability in sour orange juice. **Journal of Food Engineering**, v. 185, p. 72–77, 2016. DOI: 10.1016/j.jfoodeng.2016.04.004. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/journal-of-food-engineering/vol/185/suppl/C>. Acesso em: 25 out. 2025.
- ALAMAR, Priscila Domingues *et al.* Quality evaluation of frozen guava and yellow passion fruit pulps by NIR spectroscopy and chemometrics. **Food Research International**, v. 85, p. 209–214, 2016. DOI: 10.1016/j.foodres.201604.027. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/food-research-international/vol/85/suppl/C>. Acesso em: 20 jun. 2025.

ARIF, Sania *et al.* Physiochemical characteristics nutritional properties and health benefits of sugarcane juice. In: A. M. Grumezescu; A. M. Holban (Orgs.); **Non-alcoholic Beverages: Volume 6. The Science of Beverages**. p.227–257, 2019. DOI: 10.1016/B978-0-12-815270-6.00008-6. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/book/edited-volume/9780128152706/non-alcoholic-beverages>. Acesso em: 25 out. 2025.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis**. 19^a ed. Washington: AOAC, 2012.

BABBAR, Neha; AGGARWAL, Poonam; OBEROI, Harinder Singh. Effect of addition of hydrocolloids on the colloidal stability of litchi (*Itchi chinensis* Sonn.) juice. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, n. 2, p. 183–189, 2015. DOI: 10.1111/jfpp.12220. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.12220>. Acesso em: 20 jun. 2025.

BAG, Bijaya Bharati *et al.* Efficacy of plant-based natural preservatives in extending shelf life of sugarcane juice: formulation optimization by MOGA and correlation study by principal component analysis. **Applied Food Research**, v. 2, p. 100164, 2022. DOI: 10.1016/j.afres.2022.100164. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/applied-food-research/vol/2/issue/2>. Acesso em: 12 ago. 2024.

BLIGH, E. Graham; DYER, W. Justin. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 8, p. 911–1067, 1959. DOI: 10.1139/o59-099. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/o59-099>. Acesso em: 02 ago. 2024.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n° 263, de 22 de setembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para Produtos de Cereais, Amidos, Farinhas e Farelos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, n° 184, set. 2005. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/RDC_263_2005.pdf/d6f557da-7c1a-4bc1-bb84-fddf9cb846c3?version=1.0. Acesso em: 12 ago. 2024

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa N° 37, de 1° de outubro de 2018. Estabelece os parâmetros analíticos de suco e de polpa de frutas e a listagem das frutas e demais quesitos complementares aos padrões de identidade e qualidade já fixados pelo Ministro de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção: 1, n° 194, p., 23, 08 out. 2018. Disponível em: https://in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/44304943/do1-2018-10-08-instrucao-normativa-n-37-de-1-de-outubro-de-2018-44304612. Acesso em: 12 ago. 2024.

CASTRO, Sebastião Beltrão de; ANDRADE, Samara Alvachian Cardoso. Tecnologia do açúcar. 1 ed. Recife: Editora Universitária UFPE, 2007. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?id=Kho6DkpMDHIC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>

COELHO, Emanuela Monteiro *et al.* Passion fruit peel flour – Technological properties and application in food products. **Food Hydrocolloids**, v. 62, p. 158–164, 2017. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2016.07.027. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/food-hydrocolloids/vol/62/suppl/C>. Acesso em: 25 out. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 12, n. 4 abril 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cana-de-acucar/arquivos-boletins/4o-levantamento-safra-2024-25/boletim-cana-de-acucar-4o-levantamento-2024-25>. Acesso em: 20 ago. 2025.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (CONAB). **Acompanhamento da safra brasileira de cana-de-açúcar**, Brasília, DF, v. 13, n. 1 abril 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/conab/pt-br/atuacao/informacoes-agropecuarias/safras/safra-de-cana-de-acucar/arquivos-boletins/1o-levantamento-safra-2025-26/boletim-cana-de-acucar-4o-levantamento-2025-26>. Acesso em: 20 ago. 2025.

GALERIANI, Tatiani Mayara.; COSMO, Bruno Marcos Nunes. Informações técnicas: avaliações físico-químicas em frutas. **Revista Agronomia Brasileira**, v. 4, n. 1, p. 1–5, 2020. DOI: 10.29372/rab202004. Disponível em: <https://www.fcav.unesp.br/#!/ensino/departamentos/ciencias-da-producao-agricola/laboratorios/labmato/rab/volume-4-2020/rab202004/>. Acesso em: 12 ago. 2024.

HUANG, Haibo *et al.* Evaluation of the quantity and composition of sugars and lipid in the juice and bagasse of lipid producing sugarcane. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 10, p. 148–155, 2017. DOI: 10.1016/j.bcab.2017.03.003. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/biocatalysis-and-agricultural-biotechnology/vol/10/suppl/C>. Acesso: 12 ago. 2024.

KARAMAN, Safa *et al.* Rheological and some physicochemical properties of selected hydrocolloids and their interactions with guar gum: Characterization using principal component analysis and viscous synergism index. **International Journal of Food Properties**, v. 17, n. 8, p. 1655–1667, 2014. DOI: 10.1080/10942912.2012.675612. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/toc/ljfp20/17/8>. Acesso em: 02 ago. 2024.

KOBLISH, Maria Gabriela Bello; MORETTI, Roberto Hermínio. Polysaccharide removal from refined sugar syrup. **International Sugar Journal**, v. 101, n. 1206, p. 323 – 325, 1999. Disponível em: <https://www.cabidigitallibrary.org/doi/full/10.5555/19990308092> Acesso em 02 ago. 2024.

MACEDO, Maria Clara Coutinho *et al.* Development and characterization of yellow passion fruit peel flour (*Passiflora edulis* f. flavicarpa). **Metabolites**, v. 13, n. 6, 2023. DOI: 10.3390/metabo13060684. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2218-1989/13/6/684>. Acesso em: 12 ago. 2024.

MURILLO, Patricio Muñoz; MENDOZA, Jordan García; ALCÍVAR, Selena Saltos.

Pitahaya (*Hylocereus undatus*)-based nectar with passion fruit (*Passiflora edulis* flavicarpa) peel flour: Antioxidant compounds, physicochemical stability and sensory acceptability. **Nutricion Clinica y Dietetica Hospitalaria**, v. 43, n. 3, p. 63–73, 2023. DOI: 10.12873/433munoz. Disponível em:

<https://revista.nutricion.org/index.php/ncdh/article/view/394/327>. Acesso em: 25 out. 2025.

NUR FARAH HANI, M. *et al.* Optimisation of mixed drink made from red cabbage (*Brassica oleracea* L.) and roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) extracts. **Malaysian Applied Biology**, v. 49, n. 3, p. 129–138, 2020. DOI:

10.55230/mabjournal.v49i3.1556. Disponível em:

<https://www.jms.mabjournal.com/index.php/mab/article/view/1556>. Acesso em: 02 ago. 2024.

OLIVEIRA, Lenice Freiman de *et al.* Aproveitamento alternativo da casca do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F. Flavicarpa) para produção de doce em calda. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 3, p. 259–262, 2002. DOI:

10.1590/S0101-20612002000300011. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/cta/a/7SFqN3RQRGJdZGWtsMQZ3mh/?lang=pt>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PAN, Xin *et al.* Physicochemical and structural properties of three pectin fractions from muskmelon (*Cucumis melo*) and their correlation with juice cloud stability. **Food Hydrocolloids**, v. 124, p. 107313, 2022. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2021.107313.

Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/food-hydrocolloids/vol/124/part/PB>. Acesso em: 12 ago. 2024.

PARAZZI, Clóvis *et al.* Estudo da qualidade físico-química, tecnológica e sensorial de caldos de cana-de-açúcar para consumo. **Revista Cincia, Tecnologia & Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 3–10, 2018. DOI: 10.4322/2359-6643.08101. Disponível em: <https://revistacta.ufscar.br/index.php/revistacta/issue/view/15>. Acesso em: 08 set. 2024.

PRASOONA, Jogipet *et al.* Sensory analysis of sugarcane (Co86032) blended beverages. **Journal of Advances in Biology & Biotechnology**, v. 27, n. 9, p. 561–572, 2024. DOI: 10.9734/jabb/2024/v27i91329. Disponível em:

<https://journaljabb.com/index.php/JABB/article/view/1329>. Acesso em: 25 out. 2025.

RATHINASAMY, Menaha *et al.* Natural fruits based ready to serve (RTS) beverages: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 59, n. 12, p. 4563–4569, 2022. DOI: 10.1007/s13197-021-05275-2. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-021-05275-2>. Acesso em: 08 set. 2024.

ROSÁRIO, Rosely Carvalho *et al.* Bioactive, technological-functional potential and morphological structures of passion fruit albedo (*Passiflora edulis*). **Food Science and Technology (Brazil)**, v. 42, p. 1–10, 2022. DOI: 10.1590/fst.22222. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/5L7QkHDYbrvzTjTxZJKMPgk/?lang=en>. Acesso em: 20 ago. 2025.

SANDA, Ana Carla Midori Martins *et al.* Desenvolvimento de caldo de cana pasteurizado adicionado de frutas ácidas. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v. 10, n. 1, p. 2064–2078, 2016. DOI: 10.3895/rbta.v10n1.2072. Disponível em: <https://periodicos.ufpr.edu.br/rbta/article/view/2072>. Acesso em: 08 set. 2024.

SANTOS, João Vítor de Andrade dos *et al.* Propriedades da cana-de-açúcar e qualidade da bebida brasileira caldo de cana. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, v. 1, n. 56, p. 238, 2021. DOI: 10.18265/1517-0306a2021id4793. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/4793>. Acesso em: 16 mai. 2025.

SANTOS, K. Karolling *et al.* Caracterização físico-química e quimiométrica de polpas de maracujá industrializadas no Pará. Anais do 55º Congresso Brasileiro de Química. **Anais...**, Goiânia - GO, 2015. Disponível em: <https://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/10/7811-21214.html>. Acesso em 20 ago. 2025.

SILVA, Pedro A. *et al.* Caracterização físico-química de geleia e doce elaborados com polpa de maracujá saborizados com flor de camomila (*Matricaria chamomilla*). **Revista Virtual de Química**, v. 13, n. 1, p. 294–307, 2021a. DOI: 10.21577/1984-6835.20200145. Disponível em: <http://static.sites.s bq.org.br/rvq.s bq.org.br/pdf/v13n1a21.pdf>. Acesso em: 01 out. 2025.

SILVA, Patrícia Chaves e *et al.* Caracterização físico-química de farinhas não tradicionais e sua aplicação em barras de cereais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 9, p. e60010918415, 2021b. DOI: 10.33448/rsd-v10i9.18415. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/18415>. Acesso em: 12 ago. 2024.

STAUBMANN, Lisa *et al.* Combinations of hydrocolloids show enhanced stabilizing effects on cloudy orange juice ready-to-drink beverages. **Food Hydrocolloids**, v. 138, p. 108436, 2023. DOI: 10.1016/j.foodhyd.2022.108436. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/food-hydrocolloids/vol/138/suppl/C>. Acesso em: 01 out. 2025.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS - **TACO/NEPA** – UNICAMP - 4. ed. rev. e ampl. - Campinas: NEPA- UNICAMP, 2011. 161 p. Disponível em: https://nepa.unicamp.br/wp-content/uploads/sites/27/2023/10/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf. Acesso em: 25 out. 2025.

TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS (**TBCA**). Universidade de São Paulo (USP). Centro de Pesquisa em Alimentos (FoRC). Versão 7.3. São Paulo, 2025. Disponível em: <http://www.fcf.usp.br/tbca>.

USCATEGUI, Diana C. Ruano; VELÁSQUEZ, Héctor J. Ciro; VALENCIA, José U. Sepúlveda. Concentrates of sugarcane juice and whey protein: study of a new

powder product obtained by spray drying of their combinations. **Powder Technology**, v. 333, p. 429–438, 2018. DOI: 10.1016/j.powtec.2018.04.025. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/journal/powder-technology/vol/333/suppl/C>. Acesso em: 02 ago. 2024.

WEYYA, Getu; BELAY, Abera; TADESSE, Eneyew. Passion fruit (*Passiflora edulis* Sims) by-products as a source of bioactive compounds for non-communicable disease prevention: extraction methods and mechanisms of action: a systematic review. **Frontiers in Nutrition**, v. 11, p. 01–14, 2024. DOI: 10.3389/fnut.2024.1340511. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/nutrition/articles/10.3389/fnut.2024.1340511>. Acesso em: 01 out. 2025.

ZAMAN, Qamar U.*et al.* Development and storage stability of whey sugarcane based functional beverage. **International Journal of Food Properties**, v. 26, n. 1, p. 752–763, 2023. DOI: 10.1080/10942912.2023.2183170. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10942912.2023.2183170>. Acesso em: 01 out. 2025.

Agradecimentos

Ao *Campus* Limoeiro do Norte, do IFCE, pelo suporte institucional e pelo apoio financeiro por meio da concessão de bolsa de Iniciação Científica.

Informações complementares

Descrição		Declaração
Financiamento		Bolsa de Iniciação Científica do IFCE
Aprovação ética		Não se aplica.
Conflito de interesses		Sim. Os autores têm conflitos de interesse relacionados a direitos autorais ou propriedade intelectual: Publicações anteriores - Dissertação de mestrado de Francisco Jorge Nogueira de Moura: Elaboração de bebida mista à base de caldo de cana e maracujá adicionada de farinha do albedo do maracujá; Resumo publicado nos Anais do VII Seminário de Iniciação Científica, 2018: Benefícios da farinha de albedo de maracujá em bebida mista a base de caldo de cana e polpa do maracujá; Resumo publicado nos Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2018: Qualidade microbiológica de bebida mista pasteurizada à base de caldo de cana e maracujá; Resumo publicados nos Anais del VII Congreso Internacional de Ciencia y Tecnologia de los Alimentos. Córdoba, 2018: Evaluación sensorial de bebidas mixtas a base de caldo de caña y maracuyá con harina del albedo.
Disponibilidade dos dados de pesquisa subjacentes		O trabalho não é um <i>preprint</i> e os conteúdos subjacentes ao texto da pesquisa estão contidos neste artigo.
Uso de Inteligência Artificial		Não há.
CrediT	Francisco Jorge Nogueira de Moura	Funções: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia e escrita – rascunho original.
	Felipe Sousa da Silva	Funções: conceitualização, curadoria de dados, análise formal, investigação, metodologia e escrita – rascunho original.

	Luana Guabiraba Mendes	Funções: visualização e escrita – rascunho original.
	Rodrigo Rodrigues Petrus	Funções: conceitualização, metodologia, recursos, escrita – revisão e edição.
	Virna Luiza de Farias	Funções: conceitualização, curadoria de dados, aquisição de financiamento, metodologia, administração do projeto, escrita – revisão e edição.

Avaliadores: Dr. José Juscelino Oliveira* (Instituto Federal Catarinense, Santa Catarina, Brasil). Os avaliadores “A” e “B” optaram pela avaliação fechada e pelo anonimato.

Revisor do texto em português: Marco Aurélio Mello.

Revisora do texto em inglês: Patrícia Luciano de Farias Teixeira Vidal.

Revisora do texto em espanhol: Graziani França Claudino de Anicézio.

Como citar (ABNT):

MOURA, Francisco Jorge Nogueira de; SILVA, Felipe Sousa da; MENDES, Luana Guabiraba; PETRUS, Rodrigo Rodrigues; FARIAS, Virna Luiza de. Avaliação do efeito da adição de farinha do albedo do maracujá e da temperatura de estocagem na suspensão de bebida mista à base de caldo de cana. **Revista Sítio Novo**, Palmas, v. 10, p. e1908, 2026. DOI: 10.47236/2594-7036.2026.v10.1908. Disponível em: <https://sitionovo.ifto.edu.br/index.php/sitionovo/article/view/1908>.

* Optou pela avaliação aberta e autorizou somente a divulgação da identidade como avaliador no trabalho publicado.