

Estudo do aproveitamento do bagaço de maçã em sorvete, através das propriedades físico-químicas e sensoriais

Anna Carolina Bernardo da Silva, 051230006@faculdade.cefsa.edu.br, Faculdade Engenheiro Salvador Arena

Diogo Morrone Bono, 051230001@faculdade.cefsa.edu.br, Faculdade Engenheiro Salvador Arena
Heitor de Oliveira Mataruco, 051230037@faculdade.cefsa.edu.br, Faculdade Engenheiro Salvador Arena

Catia Palma de Moura Almeida, pro5814@cefsa.edu.br, Faculdade Engenheiro Salvador Arena

Resumo

Este estudo avaliou a utilização da farinha de bagaço de maçã (FBM) em sorvetes como alternativa sustentável e tecnológica. Quatro formulações (0, 4, 6 e 8% de FBM) foram analisadas quanto a parâmetros físico-químicos e sensoriais. Observou-se redução do overrun e aumento da estabilidade ao derretimento com maiores teores de FBM. Todas as amostras apresentaram boa aceitação ($IA \geq 75\%$), destacando-se a F2 (4% FBM) com maior índice (87%). Conclui-se que a FBM é viável como ingrediente tecnológico e funcional, além de contribuir para o aproveitamento de resíduos agroindustriais.

Palavras-chave: Sorvete. Farinha de bagaço de maçã. Sustentabilidade.

Introdução

A produção de maçã no Brasil no ano de 2023 atingiu uma quantidade de 1.183.794 Toneladas, tendo como maior produtor a região Sul, principalmente o estado de Santa Catarina onde se encontra os maiores produtores de maçã, segundo dados do IBGE (2023).

Dentre a grande variedade de subprodutos industriais agroalimentares disponíveis no mundo, destaca-se o bagaço de maçã, resultante do processamento da maçã. Todos os anos, milhões de toneladas de maçãs são processadas para produzir cidra de maçã, sucos ou concentrados, que geram enormes quantidades de resíduos, sendo polpa, casca, sementes e talos da fruta (Fernandes et al., 2019). A quantidade de bagaço produzida está diretamente relacionada com a tecnologia empregada na extração do suco de maçã que pode representar de 20-40 % do peso das maçãs processadas. Esse subproduto contém 80 % de umidade, 5 % de fibras (composta por 31 % de celulose, 15 % de lignina, 12 % celulose e 9 % de pectina insolúvel em água) e 14 % de sólidos solúveis, dos quais a maioria corresponde a açúcares, uma mistura de glucose, frutose e sacarose, o que o torna muito susceptível à deterioração por microrganismos e, por esse motivo, a incorreta disposição do material pode acarretar problemas ambientais (Chen et al., 1988; Downing, 1989) (Paganini et al., 2005).

Resíduos podem representar perda de biomassa e de nutrientes, além de aumentar o potencial poluidor associado à disposição inadequada que, além da poluição de solos e de corpos hídricos quando da lixiviação de compostos, acarreta problemas de saúde pública (Rosa, et al. 2011). Há um crescente interesse da indústria e da ciência quanto ao aproveitamento de resíduos orgânicos, impulsionado principalmente pela problemática ambiental, com crescimento exagerado de volume de lixo e consequentemente a poluição no meio ambiente (Giaconnoni et al, 2017).

Segundo a literatura de Levin (1989), quanto ao bagaço de maçã, se os resíduos forem adequadamente desidratados, podem ser secos até que contenham menos de 10% de umidade servindo como matéria-prima para a obtenção de componentes de alto valor agregado em pectinas (Coelho; Wosiacki, 2010).

De acordo com a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, na resolução RDC nº 266, sorvete ou gelado comestível é “um produto alimentício obtido a partir de uma emulsão de gordura e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições tais que garantam a conservação do produto no estado congelado 12 ou parcialmente congelado, durante a armazenagem, o transporte e a entrega ao consumo” (Barreiro, 2016).

De acordo com as RDCs nº 267/2003 e nº 266/2005 da Anvisa, os gelados comestíveis são produtos congelados obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, ou de uma mistura de água e açúcares, podendo conter outros ingredientes, desde que não descaracterizem o produto. São produtos que, após serem submetidos ao congelamento, resultam em gelados comestíveis, sem necessidade de adição de novos ingredientes. Para serem classificados, devem apresentar uma densidade aparente mínima de 475 g/L, podendo ser designados por nomes consagrados pelo uso, como sorvete ou picolé a identidade do produto também pode incluir expressões relacionadas ao ingrediente que o caracteriza, ao processo de obtenção, à forma de apresentação ou a alguma característica específica (ITAL, 2024).

Segundo pesquisa recente realizada pela ABRASORVETE (Associação Brasileira do Sorvete e Outros Gelados Comestíveis) divulgada na Food Connection (2025), o consumo per capita de sorvetes no Brasil é de 7,7 litros. Alguns trabalhos têm sido realizados no Brasil, com foco, na redução de gordura, com substituição por outras gorduras ou outros ingredientes, como fibras. O desenvolvimento de ingredientes funcionais ou o uso de frutas também tem recebido atenção das pesquisas, principalmente com relação aos seus impactos nas características reológicas, funcionais e de sabor, como resistência à fusão e à melhora da palatabilidade (Renhe; Weisberg; Pereira, 2017).

No processamento de sorvetes, gomas ou hidrocoloides estabilizantes são agregados às formulações por inúmeras razões: aumentam a viscosidade da mistura, melhoram o corpo e a textura, dão uniformidade ao produto, intensificam a resistência à fusão e facilitam o manuseio. Substâncias como gelatina, carboximetilcelulose, alginato de sódio, goma guar, goma locusta, carragena e goma xantana são amplamente empregadas no processamento de alimentos. (Silva Junior, 2008).

A inserção de fibras alimentares solúveis e insolúveis pode ser uma alternativa para substituir a gordura no sorvete, visto que elas são capazes de ligar moléculas de água e formar uma rede de gel. As fibras alimentares, além de serem facilmente incorporadas, permitem reduzir o teor calórico e contribuem na prevenção de constipação intestinal e doenças crônicas não transmissíveis (Nascimento et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi verificar a possibilidade de incorporação da farinha de bagaço de maçã obtida de resíduos indústrias de processamento de sucos ou cidras, na produção de sorvetes, avaliando parâmetros físico-químicos e sensoriais, de forma que não comprometa as características desejadas de um gelado comestível pelo consumidor, além de aumentar a saudabilidade do sorvete.

Metodologia

O projeto foi desenvolvido na Faculdade Engenheiro Salvador Arena, onde realizaram-se as etapas de produção e análise sensorial dos sorvetes. A matéria-prima e os demais materiais para o desenvolvimento da pesquisa foram fornecidos pela Fundação. Para a elaboração do sorvete utilizou-se leite em pó integral (Sereníssima), açúcar refinado (União), leite em pó desnatado (Itambé), gordura de palma (Agropalma),

Fonte: Portaria N ° 379, DE 26 DE ABRIL DE 1999

As formulações foram balanceadas considerando parâmetros como sólidos não gordurosos do leite (SNGL), gordura e sólidos totais (ST), com base na legislação e na tabela de referência da Selecta sorvetes (2025) referente na Figura 3.

Figura 3 - Composição de sorvetes com base no teor de gordura (%).

GORDURA (%)	SNGL* (%)	AÇÚCAR (%)	SÓLIDOS TOTAIS (%)
4	12-14	14-18	30-36
5	11-13	14-18	30-36
6	11-13	14-18	31-37

Fonte: Adaptado de Selecta (2025).

Inicialmente foram balanceadas 4 formulações de caldas do sorvete, uma sem a incorporação da farinha de bagaço de maçã para o controle (F1), outra com 4% da farinha (F2), 6% de FBM (F3) e a quarta calda formulada com 8% do resíduo (F4). As quantidades utilizadas estão especificadas na Tabela 1.

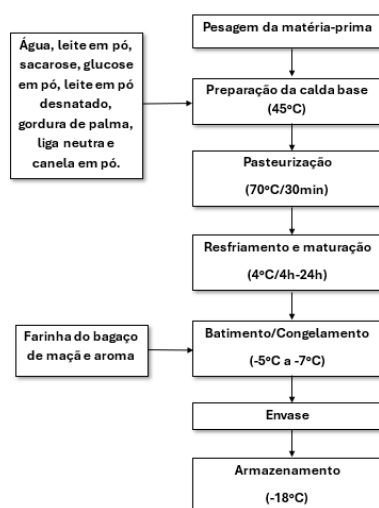
Tabela 1 - Formulações dos sorvetes com farinha do bagaço de maçã.

MATÉRIA-PRIMA	F1 (G)	F2 (G)	F3 (G)	F4 (G)
ÁGUA	64,95%	62,12%	60,59%	59,24%
LEITE EM PÓ INTEGRAL	12,00%	12,00%	12,00%	12,00%
LEITE EM PÓ DESNATADO	3,40%	3,38%	3,38%	3,38%
GORDURA DE PALMA	2,95%	2,95%	2,92%	2,92%
AÇÚCAR	12,00%	10,85%	10,92%	10,00%
GLUCOSE EM PÓ	4,00%	4,00%	4,00%	3,75%
FARINHA DE BAGAÇO DE MAÇÃ	0,00%	4,00%	6,00%	8,00%
LIGA NEUTRA	0,50%	0,50%	0,00%	0,50%
AROMA DE MAÇÃ	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
CANELA EM PÓ	0,10%	0,10%	0,10%	0,10%
TOTAL	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: Autores (2025).

Primeiramente, todos os ingredientes foram pesados separadamente. A água, o leite em pó integral e desnatado, açúcar, glucose em pó, gordura de palma, a liga neutra e a canela em pó foram misturadas, a 45°C, em liquidificador (SKYMSEN, mod.LI-105-N) durante 3 minutos e prosseguiu-se, em béquer, com a etapa de pasteurização (70°C por 30 minutos). Uma vez pasteurizada, a calda foi resfriada em banho a 20°C e, novamente, a calda foi agitada em liquidificador com a farinha de bagaço de maçã e o aroma por 5 minutos, até obter uma mistura homogênea. A calda obtida foi acondicionada em recipiente plástico fechado e levada a geladeira para etapa de maturação, sendo mantida a 4°C, aproximadamente, durante 24 horas. Posteriormente, a calda foi levada a sorveteira (EOS, mod. EOS02S) para etapa de batimento/ congelamento e incorporação de ar durante 45 minutos aproximadamente. Em seguida, o sorvete, parcialmente congelado, foi acondicionada em recipiente plástico fechado e levado ao freezer para congelamento final a -18°C. As amostras de sorvete foram mantidas sob congelamento até serem utilizadas para as análises. O fluxograma de processo dos sorvetes pode ser observado na Figura 4.

Figura 4 – Fluxograma de processo do sorvete com incorporação de farinha de bagaço de maçã.



Fonte: Autores (2025).

Análises físico-químicas

Potencial hidrogeniônico (pH) e sólidos solúveis totais

O pH e o teor de sólidos solúveis foram determinados seguindo as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (2008). O pHmetro (LOGEM LS300-3) foi calibrado com as soluções tampões 4 e 7 e na sequência procedeu-se com a leitura das amostras. Enquanto, os sólidos solúveis foram medidos por um refratômetro digital (KRUS DR201-95) e o valor expresso em graus Brix.

Overrun

O Overrun é um parâmetro de qualidade que indicado a incorporação de ar do sorvete através do aumento do volume do sorvete, após a etapa de congelamento. Foi usado a metodologia de Souza et al. (2021), onde foi medido o volume de 100 gramas de sorvete antes e depois da etapa de batimento, cujo os dados foram calculados conforme a equação 1.

$$\text{Overrun}(\%) = \frac{\text{Volume do Sorvete} - \text{Volume da Calda}}{\text{Volume da Calda}} \times 100 \quad (1)$$

Taxa de Derretimento

A taxa de derretimento é usada como ferramenta para observar e prever algumas propriedades físicas ou para comparar o efeito de várias formulações e condições de processamento em sorvetes. A metodologia empregada foi adaptada de Souza et al. (2021), consistindo na pesagem de 100 g da amostra em béquer, posicionada sobre uma tela apoiada por suportes, com outro béquer coletor para o derretimento. A cada 10 minutos, registrou-se a massa do derretido em balança semi-analítica (MART CIENTÍFICA AB2000), até completa fusão do sorvete.

Teste Sensorial

A análise sensorial foi realizada através do teste de aceitação quanto aos atributos textura, cor, sabor, dulçor, aroma e impressão global, aplicando a escala hedônica de nove pontos, cujo 1 significa “Desgostei muitíssimo” e 9 em “Gostei muitíssimo” (BRANDÃO, 2024). Também foi feito teste de preferência por

ordenação, em que os julgadores são solicitados a ordenar as amostras na ordem crescente quanto à intensidade de determinados atributos ou amostra. É dado ordem 1 para a amostra mais preferida e ordem 4 para a menos preferida (MONTEIRO, 2017).

O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado segundo Medeiros (2022), pela equação 2, sendo o mesmo considerado de boa aceitação quando o resultado do IA foi maior ou igual a 70% (DUTCOSKY, 2011).

$$IA(\%) = \frac{A}{B} \times 100 \quad (2)$$

Em que:

A = nota média obtida para o produto;

B = nota máxima dada ao produto;

O teste foi realizado no laboratório de análise sensorial da Faculdade Engenheiro Salvador Arena, utilizou-se 40 provadores não treinados, onde foi servido uma bandeja contendo amostras, previamente balanceadas e codificadas por números de 3 dígitos, com 25 gramas de sorvete de maçã e canela para cada formulação, servida em um recipiente descartável de 50mL, com uma colher plástico para o sorvete e um copo de água de 200mL.

Resultados e discussão

Beneficiamento da farinha do bagaço de maçã

Dos 2,27Kg de maçã Fuji in natura que foram processadas obteve-se 473,87g de bagaço úmido que após a secagem em estufa, totalizando 94,26g. Os rendimentos de maçã para bagaço úmido foram de 20,91%, já os de bagaço úmido para bagaço seco foi de 19,89% e de maçãs para bagaço seco para aplicação no sorvete o rendimento é de 4,16%.

$$Rendimento = \frac{M_{produto\ obtido}}{M_{matéria\ prima}} \times 100 \quad (3)$$

O pH do bagaço de maçã úmido e da farinha deram resultado de $(4,67 \pm 0,04)$ e $(4,32 \pm 0,04)$, respectivamente, enquanto os dados de sólidos solúveis do bagaço úmido foram de $(14,4 \pm 0,2)$ °Brix e o sólidos solúveis da farinha de bagaço de maçã (FBM) foi 73,90°Brix obtido através do cálculo de balanço de massa.

Análises físico-químicas

Por meio da Tabela 2 pode-se observar os valores de pH e sólidos solúveis de cada formulação dos sorvetes de maçã com canela.

Tabela 2 – pH e teor de sólidos solúveis das formulações de sorvetes F1, F2, F3 e F4.

PARÂMETROS	F1	F2	F3	F4
PH	$(6,5 \pm 0,1)$	$(6,25 \pm 0,01)$	$(6,2 \pm 0,1)$	$(6,1 \pm 0,1)$
SÓLIDOS SOLÚVEIS (°BRIX.100G-1)	(39 ± 2)	$(37,4 \pm 0,3)$	(36 ± 1)	$(37,0 \pm 0,3)$

Fonte: Autores (2025).

Ao analisar Tabela 2, pode-se observar um “comportamento” inversamente proporcional em relação ao pH e a FBM, com redução do potencial hidrogeniônico conforme o aumento da farinha nas amostras de

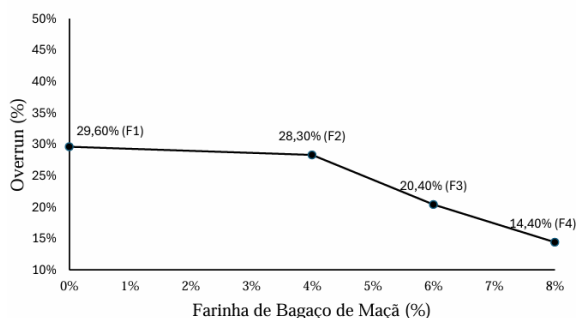
sorvete. A F1 apresentou valor de pH mais próximo a neutralidade das formulações (6,5), o que Costa et al., (2016) explica ser devido ao sabor utilizado, ao leite em pó e a gordura vegetal, sendo estes últimos responsáveis por atribuir esse valor, enquanto a F4 teve o pH mais baixo (6,1) devido ao caráter ácido da farinha de maçã (pH 4,3). Esses valores se aproximam dos encontrados por da Cruz et al. (2016) em sorvetes com farinha de casca de jabuticaba (pH 6,12).

O teor de sólidos solúveis (SS) variou de 36,0 a 40,0 °Brix. O teor de SS está relacionado com a quantidade de sólidos solúveis em água, como açúcares e sais (DE CASTRO et al., 2021). Fernandes (2016) menciona que a alteração no teor de sólidos solúveis depende dos diferentes ingredientes entre as formulações, portanto a diferença da concentração de açúcar entre as formulações justifica a variação no Brix, principalmente em relação a F1, cujo a quantidade de açúcar é maior que as demais formulações. Isto devido ao balanceamento, em que para atingir as concentrações de FBM a quantidade de sacarose foi reduzida, contudo, a farinha pode contribuir com açúcares na formulação, provenientes do bagaço de maçã úmido como descrito por Paganini et al., (2005). Vale ressaltar que nem todos os sólidos presentes na FBM são solúveis (açúcares), ou seja, as fibras insolúveis não são contabilizadas nesta análise, o que explica valores de SS menores nas formulações com adição da farinha.

Overrun

O Gráfico 1 apresenta os resultados para análise de overrun dos sorvetes elaborados

Gráfico 1 – Efeito da farinha do bagaço de maçã sobre o overrun dos sorvetes.



Fonte: Autores (2025).

A quantidade de ar incorporada à mistura, bem como a distribuição do tamanho das bolhas de ar, influencia na textura do sorvete e nas propriedades de derretimento e dureza. Sendo que menores volumes de ar resultam em sorvetes mais densos e frios, enquanto maiores quantidades conferem leveza (DE CASTRO et al., 2021). Frente a isso, nas amostras analisadas, apenas as formulações F1 e F2 apresentaram valores próximos de overrun, os mais elevados entre as quatro formulações, ambos associados às menores concentrações de farinha de bagaço de maçã (0% e 4%). Observou-se, portanto, a tendência de redução do overrun com o aumento da FBM.

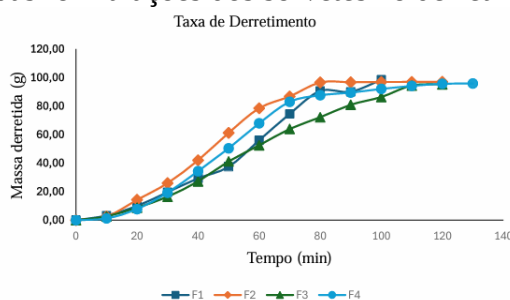
Segundo Wosiacki et al. (2010) o teor de fibras da farinha de bagaço de maçã é alto, 43,02 g em 100g, próximo ao de Sato et al. (2007) que foi de 43,71 g de fibras em 100g de farinha, portanto, em formulações com maiores concentrações de FBM, como a F3 e F4, as fibras podem ter ocasionado um aumento da viscosidade da calda dificultando a incorporação de ar durante o batimento/ congelamento do sorvete resultando em um overrun menor. Boff et al. (2013) verificaram a taxa de incorporação de ar em sorvete com adição de fibras de laranja como substituto de gorduras, no qual reduziu os valores de overrun

(17,3%) em comparação ao sorvete controle (54,5%), devido a viscosidade da calda pela incorporação dessa fibra.

Conforme Goff (2002), o volume de ar incorporado pode ser de mais de 50% a um mínimo de 10% a 15%. Das quatro formulações de sorvete de maçã com canela, apenas a F4, com 8% de FBM, atingiu o limite mínimo de overrun abordado por Goff, caracterizando-se um gelado comestível mais denso e com maior sensação de frio na mastigação, caracterizando-se como um produto mais denso e frio, o que pode levar a uma avaliação pouco agradável no atributo de textura no decorrer do teste sensorial pelos julgadores.

Os resultados da taxa de derretimento das amostras de sorvete em relação ao tempo encontram-se expressos no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Comportamento das formulações dos sorvetes no derretimento em função do tempo



Fonte: Autores (2025).

Em relação as amostras analisadas, a que apresentou menor taxa de derretimento, ou seja, levando maior tempo para derreter, foi o sorvete com 8% de farinha de bagaço de maçã, seguida das amostras com 6%, 4% e 0% de FBM. Tal resultado pode-se explicar devido à farinha presente nas amostras que provocou a retenção da água por mais tempo na amostra analisada, induzindo ao um menor derretimento ao longo do tempo, pois possui maior quantidade de fibras solúveis, consecutivamente em relação a concentração incorporada. Assis et al. (2020) também avaliou o derretimento em função do tempo em sorvete sabor açaí com morango adicionado de farinha de bagaço de malte, onde observou os sorvetes com menores taxas eram aqueles com maiores concentrações da farinha avaliada no estudo.

Além do aumento de fibras nas formulações de sorvete, com exceção da F1, a maior taxa de derretimento observada na formulação padrão pode estar relacionada com a menor quantidade de sólidos totais na composição, uma vez que a incorporação de FBM tende a elevar o valor de ST. Portanto, a F4 conferiu maior estabilidade entre as amostras, proporcionando maior resistência ao derretimento em relação a formulação controle (F1), com menor teor de sólidos totais e nenhuma incorporação da farinha (AKALIN et al., 2008).

Análise Sensorial

A tabela 3 apresenta os resultados do teste de aceitação (escala hedônica).

Tabela 5 - Resultados do teste de aceitação

AMOSTRA	APARÊNCIA	AROMA	TEXTURA	SABOR	DULÇOR	IMPRESSÃO GLOBAL	ÍNDICE DE ACEITAÇÃO
F1	7 ± 2 ^a	7 ± 2 ^a	8 ± 2 ^a	8 ± 2 ^a	8 ± 2 ^{abc}	8 ± 2 ^a	85%
F2	8 ± 1 ^a	8 ± 1 ^a	7 ± 2 ^{ab}	8 ± 1 ^a	8 ± 1 ^{ab}	8 ± 1 ^a	87%
F3	7 ± 2 ^a	7 ± 1 ^a	6 ± 2 ^c	7 ± 1 ^b	8 ± 1 ^{bc}	7 ± 1 ^a	78%

F4		8 ± 2^a	7 ± 2^a	6 ± 2^{cb}	7 ± 2^b	7 ± 2^c	7 ± 2^a	78%
----	--	-------------	-------------	----------------	-------------	-------------	-------------	-----

Médias seguidas de letras iguais, na mesma coluna, não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância ($p < 0,05$).

Os resultados do teste de aceitação indicam que todas as formulações (F1 a F4) foram bem aceitas sensorialmente, com Índices de Aceitação superiores a 75%. A formulação F2 obteve o maior índice (87%), seguida de perto por F1 (85%), enquanto F3 (78%) e F4 (78%) apresentaram aceitação ligeiramente inferior.

Resultado teste de preferência (ordenação)

No teste de ordenação ($p < 0,05$), foi obtido o seguinte resultado: ($F1^{ab} F2^{abc} F3^c F4^{bc}$). Dessa forma, observou-se que as amostras F1 e F2 foram as mais preferidas pelos provadores, uma vez que apresentaram as maiores médias de ordenação, pertencendo ao mesmo grupo estatístico (F1ab e F2abc). A amostra F3, classificada como grupo “c”, foi a menos preferida, diferindo significativamente das demais. Já F4 (bc) ocupou uma posição intermediária, não diferindo de F2 e F3, mas apresentando menor preferência em relação a F1. Esses resultados reforçam a tendência observada na análise afetiva, em que F1 e F2 também se destacaram em atributos como sabor, dulçor e impressão global, evidenciando maior potencial de preferência.

Considerações finais

O presente trabalho evidenciou que a incorporação da farinha de bagaço de maçã em formulações de sorvete buscando uma alternativa que objetive tanto o tecnológico, quanto o sensorial e sustentável.

O enriquecimento do produto com fibras alimentares é um ponto de destaque, pois além de melhorar o valor nutricional, favorecendo a saúde intestinal e auxiliando na prevenção de doenças crônicas, também exerce efeito tecnológico positivo ao influenciar parâmetros como pH, teor de sólidos solúveis, overrun e taxa de derretimento, conforme o aumento da concentração do resíduo no sorvete, além da contribuição sustentável trazendo um novo destino ao resíduo.

Sensorialmente, as formulações apresentaram boa aceitação, tendo a F2 como a formulação com maior índice de aceitação (87%), demonstrando que a presença de fibras provenientes do bagaço de maçã não comprometeu a aceitação sensorial, ao contrário, contribuiu para uma textura diferenciada e estável do sorvete.

Conclui-se, portanto, a aplicabilidade de farinha de bagaço de maçã em formulações de sorvete e em outros possíveis produtos buscando atingir uma estratégia eficaz em agregar valor à resíduos industriais, atingir tendências mercadológicas mais sustentáveis e saudáveis ao mundo e aos consumidores.

Referências

ABIS – Associação Brasileira das Indústrias de Sorvetes. *Mercado – o setor de sorvetes*. Disponível em: <https://abis.com.br/mercado/>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

AKALIN, A. S.; KARAGÖZLÜ, C.; ÜNAL, G. Rheological properties of reduced-fat and low-fat

ASSIS, L. et al. **ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SORVETE SABOR AÇAÍ COM MORANGO ADICIONADO DE FARINHA DE BAGAÇO DE MALTE**. Alimentos: Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente, v. 1, n. 7, p. 126–142, 2020.

BARREIRO, Nívia. **Obtenção de farinha de casca de abacaxi e aplicação em sorvete**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2016. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/12684>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

Y. M. MONTEIRO, G. F. SILVA¹, 2 E P. M. ALBUQUERQUE. TESTE DE ORDENAÇÃO DE PREFERÊNCIA PARA XAMPUS CONTENDO EXTRATO DE AÇAÍ E CASTANHA-DO-PARÁ. *The Journal of Engineering and Exact Sciences - JCEC* ISSN: 2446-9416, p. 04, 2017.

BEDENDO, A. **SORVETE PROBIÓTICO ADICIONADO DE FARINHA DE GUABIJÚ (*Myrcianthes pungens*)**. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29974/1/sorvetefarinhaguabiju.pdf>. Acesso em: 4 jun. 2025.

BOFF, Camila Comas e. *et al.* Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura. *Ciência rural*, v. 43, n. 10, p. 1892–1897, 2013.

BRANDÃO, R. **ELABORAÇÃO DE SORVETE A PARTIR DO APROVEITAMENTO DE CASCA DE MELÃO PELE DE SAPO (*Cucumis melo* ‘Santa Claus’) ENRIQUECIDO COM WHEY PROTEIN**, 2024.

COELHO, L. M.; WOSIACKI, G. **Avaliação sensorial de produtos panificados com adição de farinha de bagaço de maçã**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300003>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

DA CRUZ, Ana Carolina Parmeggiani Andressa Franciele Feiten Taliane Pereira. **DESENVOLVIMENTO DE SORVETE ADICIONADO DE FARINHA DE CASCA DE JABUTICABA AÇU E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICOS E FÍSICO-QUÍMICOS**. 2018.

DE CASTRO LEITE JÚNIOR, L. B. DE S. A. F. C. P. B. R. **SORVETE: PROCESSAMENTO E ASPECTOS DE QUALIDADE**. Disponível em: <https://bibliotecasemiarios.ufv.br/bitstream/123456789/460/1/Texto%20completo.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2025.

DE OLIVEIRA RIOSI SIMONE HICKMANN FLÔRESI, C. C. E. B. T. DE M. C. R. R. DE A. A. **Desenvolvimento de sorvete de chocolate utilizando fibra de casca de laranja como substituto de gordura**. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cr/a/4N4wk7DQDbYBDJSCtjn5Sdj/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 22 jun. 2025.

Fernandes DS. **Adição de maltodextrina e farelo de mandioca na formulação de sorvetes**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista; 2016.

FERNANDES, P.; FERREIRA, S. S.; BASTOS, R.; FERREIRA, I.; CRUZ, M. T.; PINTO, A.; COELHO, E.; PASSOS, C. P.; COIMBRA, M. A.; CARDOSO, S. M.; WESSEL, D. F. **Apple pomace extract as a sustainable food ingredient. Antioxidants** (Basel, Switzerland), 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/antiox8060189>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

FISPAL **Sorvetes 2025 acompanha a evolução do mercado que continua crescendo**. *Food Connection*, São Paulo. Disponível em: <https://www.foodconnection.com.br/eventos/fispal-sorvetes-feira-da-industria-de-sorvetes/fispal-sorvetes-2025-acompanha-a-evolucao-do-mercado-que-continua-crescendo/>. Acesso em: 17 de agosto de 2025.

GIANNONI, J. A., IMAMURA, K. B., VENÂNCIO, A. C., NASCIMENTO, R. R., FREITAS, V. J., & MARINELLI, P. S... **Aproveitamento de resíduos orgânicos para o desenvolvimento de "beijinho" a base de mandioca amarela e rosada**. Revista da Associação Brasileira de Nutrição-RASBRAN, 2017. Disponível em: <https://www.rasbran.com.br/rasbran/article/view/631/181>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

GOFF, H. Douglas. Formation and stabilisation of structure in ice-cream and related products. *Current opinion in colloid & interface science*, v. 7, n. 5–6, p. 432–437, 2002.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, 4. ed. São Paulo: IMESP, 2008.

MEDEIROS, Angela de Fatima da Costa *et al.* Desenvolvimento e aceitação sensorial de produtos elaborados com farinha de banana verde. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 3, p. e52611326670, 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção agropecuária: maçã. Disponível em:

<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maca/br>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

ice cream containing whey protein isolate and inulin. *Eur Food Res Technol*, v. 227, p. 889

ITAL – Instituto de Tecnologia de Alimentos. *Sorvetes: definição e regulamentação*. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo, 2024. Disponível em: <https://ital.agricultura.sp.gov.br/sorvetes/29>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

NASCIMENTO, Michely Veríssimo Barbosa do; OLIVEIRA, Laís Silva de; MELO, Ana Meiry Rodrigues de; CRUZ, Adriano Gomes da. *Elaboração de sorvete de cupuaçu utilizando fibra de casca de maracujá*. Revista Científica da UFT – Ciências Biológicas e da Saúde, Palmas, v. 4, n. 1, p. 1–11, 2017. Disponível em:

<https://www.dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7093752>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

PAGANINI, C.; NOGUEIRA, A.; SILVA, N. C.; WOSIACKI, G. **Aproveitamento de bagaço de maçã para a produção de álcool e obtenção de fibras alimentares.** *Ciência e Agrotecnologia*, 2005. Disponível em:

<https://doi.org/10.1590/S141370542005000600018>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

RENHE, Isis Rodrigues Toledo; WEISBERG, Eduardo; PEREIRA, Danielle Braga Chelini. *Indústria de gelados comestíveis no Brasil*. Disponível em: <https://www.cozinhafitefat.com.br/wp-content/uploads/2017/01/aqui-3.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2025.

ROSA, M. F.; SOUZA FILHO, M. S. M.; FIGUEIREDO, M. C. B.; MORAIS, J. P. S.; SANTAELLA, S. T.; LEITÃO, R. C. **Valorização de resíduos da agroindústria. Simpósio Internacional Sobre Gerenciamento De Resíduos Agropecuários e Agroindustriais–SIGERA**, 2011. Disponível em: <http://www.sbera.org.br/2sigera/obras/p12.pdf>. Acesso em: 15 de julho de 2025.

SILVA JUNIOR, Elieste da. *Formulações especiais para sorvetes*. 2008. 133 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9133/tde-22032017-165841/publico/Elieste_Silva_Junior_Mestrado.pdf. Acesso em: 18 de julho de 2025.

Dutcosky, S. D. (2011). *Análise Sensorial de alimentos* (3ª ed.). Champagnat.