

ORIGINAL ARTICLE

Desenvolvimento e caracterização de sorvete funcional de alto teor proteico com ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) e inulina

Development and characterization of high protein functional ice cream with ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Miller) and inulin

Pedro Paulo Alves dos Santos^{1*} , Gabrieli da Silva Ferrari¹, Marciane da Silva Rosa¹, Kessia Almeida¹, Lucas de Andrade de Araújo¹, Maira Helena Carvalho Pereira¹, Maria Eulália Felix Wanderley¹, Priscila Neder Morato¹

¹Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Engenharia de Alimentos, Naviraí/MS - Brasil

*Corresponding Author: Pedro Paulo Alves dos Santos, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), Av. Pantanal, 809, Centro, CEP: 79950-000, Naviraí/MS - Brasil, e-mail: pedropaulo2018@gmail.com

Cite as: Santos, P. P. A., Ferrari, G. S., Rosa, M. S., Almeida, K., Araújo, L. A., Pereira, M. H. C., Wanderley, M. E. F., & Morato, P. N. (2022). Development and characterization of high protein functional ice cream with ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) and inulin. *Brazilian Journal of Food Technology*, 25, e2020129. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.12920>

Resumo

A utilização de matérias-primas funcionais vem crescendo nos últimos anos e tem como objetivo fornecer, além de nutrientes essenciais, compostos associados a efeitos benéficos à saúde. Dentre os ingredientes com alegações funcionais, a inulina tem sido considerada uma importante fibra alimentar. Além disso, o conhecimento e a utilização de Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) vêm recebendo destaque, valorizando a biodiversidade e a alimentação mais sustentável. Assim, o presente estudo teve como objetivo desenvolver sorvetes utilizando matérias-primas não convencionais, a planta ora-pro-nóbis e a inulina, a fim de produzir alimento funcional e inovador. Foram elaboradas duas formulações de sorvetes, que se diferenciaram apenas pela quantidade de inulina. Na Formulação 1 (F1), o sorvete de ora-pro-nóbis recebeu adição de 3% de inulina e, na Formulação 2 (F2), o sorvete de ora-pro-nóbis recebeu adição de 6% de inulina. Foram realizadas análises físico-químicas e de aminoácidos das folhas de ora-pro-nóbis. Posteriormente, foram conduzidas as análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais das formulações de sorvete. Os resultados foram comparados estatisticamente pelo método t-Student com nível de significância de ($p < 0,05$). O teor proteico das formulações foi elevado, $10,54 \pm 2,20\%$ para F1 e $12,13 \pm 0,57\%$ para F2. Não houve diferença significativa nos conteúdos de lipídios, cinzas, proteínas e fibra bruta entre as formulações. As amostras estão de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação. Com relação à análise de incorporação de ar, a F2 apresentou valor superior ($41,26 \pm 0,13\%$) comparada à F1 ($36,36 \pm 0,17\%$). Além disso, a F2 apresentou menor taxa de derretimento ($1,20$ g/minuto) que a F1 ($3,38$ g/minuto). Os sorvetes apresentaram boa aceitação sensorial e podem servir como opção de consumo para as pessoas que procuram um produto saudável e com elevado teor de proteínas.

Palavras-chave: Proteína; Aminoácidos; Análise sensorial; Plantas alimentícias; Lácteo; Fibra.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Abstract

The use of functional raw materials has been growing in recent years, and it aims to provide, in addition to essential nutrients, compounds associated with beneficial health effects. Among the ingredients with functional claims, inulin has been considered an important dietary fiber. In addition, the knowledge and use of unconventional food plants (in Portuguese *Plantas Alimentícias Não Convencionais* (PANCs)) have been receiving prominence, thus valuing biodiversity and more sustainable food. This study aimed to develop ice cream using unconventional raw materials, i.e., the plant ora-pro-nóbis and inulin, in order to produce functional and innovative food. Two ice cream formulations were elaborated, which differed from each other only by the amount of inulin. In Formulation 1 (F1), ora-pro-nóbis ice cream received the addition of 3% inulin; and in Formulation 2 (F2), ora-pro-nóbis ice cream received the addition of 6% inulin. In addition, physicochemical and amino acid analyses of ora-pro-nóbis leaves were performed. Subsequently, microbiological, physicochemical and sensory analyses of ice cream formulations were conducted. The results were statistically compared by the t-Student method with significance level of ($p < 0.05$). The protein content of the formulations was high, $10.54 \pm 2.20\%$ for F1 and $12.13 \pm 0.57\%$ for F2. There was no significant difference in the contents of lipids, ash, proteins, and crude fiber between the formulations. The samples are in accordance with the microbiological standards established by legislation. Regarding the analysis of air incorporation, F2 had a higher value ($41.26 \pm 0.13\%$) compared to F1 ($36.36 \pm 0.17\%$). In addition, F2 had a lower melting rate (1.20 g/minute) than F1 (3.38 g/minute). It was concluded that ice cream had good sensory acceptance. The ice creams presented good sensory acceptance and they can be a consumer choice for people looking for a healthy product with high protein content.

Keywords: Protein; Amino acids; Sensory analysis; Food plants; Dairy; Fiber.

1 Introdução

A procura por alimentos saudáveis apresenta crescimento e se constitui como uma alternativa para melhorar a qualidade de vida (Abreu et al., 2018). Frente a isso, o mercado alimentício vem buscando inovações, com a finalidade de atender às expectativas e carências dos consumidores (Oliveira et al., 2019).

Dentre os compostos associados a efeitos saudáveis, as fibras alimentares vêm se destacando não só pelo potencial de prevenir doenças crônicas não transmissíveis, mas também por sua utilização na redução do teor de lipídios em alimentos (Barretto et al., 2015). A inulina é uma fibra solúvel e vem sendo utilizada em diversos produtos alimentícios - sorvetes, lácteos e produtos de confeitaria, como balas, chocolates, biscoitos, chicletes e bolos - também como substituto do açúcar, promovendo uma redução calórica nesses produtos (Kimura, 2002). A adição de inulina contribui com viscosidade, consistência e firmeza em produtos lácteos líquidos e semissólidos (Guimarães et al., 2020).

A utilização de plantas alimentícias não convencionais, denominadas PANCs, é parte da cultura, da identidade e das práticas agrícolas em muitas regiões do Planeta (Voggesser et al., 2013). Essas plantas têm como característica serem fontes de alimentos sem a necessidade de insumos e estarem disponíveis a baixo custo. No entanto, ainda muitas dessas plantas são desconhecidas e pouco consumidas (Barreira et al., 2015).

A *Pereskia aculeata* Miller, conhecida popularmente como ora-pro-nóbis, é classificada como uma cactácea que possui, em sua estrutura, folhas, sendo uma fonte de nutriente mineral e orgânico, e compostos bioativos, como antioxidantes (Almeida et al., 2014) e substâncias anti-inflamatórias (Pinto et al., 2015). É considerada uma hortaliça não convencional pela produção praticamente limitada e sua utilização na culinária mineira é bastante apreciada. Também produz flores melíferas e frutos comestíveis, importantes para a alimentação de aves e mamíferos (Queiroz, 2012). A planta possui características agrônômicas pertinentes ao seu cultivo, por ser rústica, vigorosa e de fácil propagação (Tofanelli & Resende, 2011).

A ora-pro-nóbis apresenta, em sua composição, cerca de 20% de proteína e 85% de digestibilidade, com elevado índice dos aminoácidos essenciais lisina, leucina e valina (Mazia & Sartor, 2012). Além disso, por ser rica em mucilagem, as folhas de ora-pro-nóbis apresentam potencial de uso como agente de emulsão e

estabilizante (Martin et al., 2017). O sorvete é uma homogeneização de diferentes ingredientes que, após a etapa de batimento e congelamento, adquire uma consistência cremosa (Eiki et al., 2015), sendo um produto que agrada o paladar de adultos e crianças. Nos últimos anos, o consumo de sorvete em âmbito nacional apresentou crescimento, segundo a Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes (ABIS). Foi registrado um aumento, em relação ao volume de produção, de 686 milhões de litros no ano de 2003 para 1 bilhão em 2016, sendo identificado um pico no ano de 2014, que demonstrou um índice de consumo de 1,3 bilhão de litros. O Brasil ocupa a colocação de 10.º maior produtor mundial e 11.º maior consumidor (Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes, 2017).

O desenvolvimento de sorvete com adição de planta alimentícia não convencional e inulina agrega valor nutricional, contribui com a inovação de um produto e confere características sensoriais diferenciadas, como sabor, cor e textura.

Frente a essas informações, o objetivo do presente estudo foi desenvolver formulações de sorvetes utilizando ora-pro-nóbis com adição de diferentes concentrações de inulina, além de analisar as características físico-químicas, microbiológicas e de aceitação sensorial.

2 Material e métodos

2.1 Processamento da farinha de ora-pro-nóbis

As folhas de *Pereskia aculeata* Miller (ora-pro-nóbis) foram obtidas de plantas localizadas no município de Naviraí (S 23° 03'45" - W 54° 11'26"), Mato Grosso do Sul, em março de 2020. No total, foram obtidos 4 kg de folhas, que foram higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0,5% (v/v) e submetidas à desidratação em estufa com circulação de ar a 60 °C por 24 horas. Com intuito de maior homogeneização, as folhas desidratadas foram trituradas em liquidificador convencional por 10 minutos em velocidade média e, em seguida, foram acondicionadas em embalagem a vácuo.

2.2 Elaboração da calda de ora-pro-nóbis

A elaboração da calda consistiu na mistura dos seguintes ingredientes: água (100 mL), folha de ora-pro-nóbis desidratada (75 g) e sacarose (25 g), submetidos a tratamento térmico, temperatura de 140 °C por 15 minutos, com a finalidade de homogeneizar e evitar a cristalização do açúcar, fenômeno indesejável no desenvolvimento do sorvete (Krolow, 2013; Mazon et al., 2020).

2.3 Elaboração

O sorvete foi elaborado, conforme a Figura 1. Primeiramente, preparou-se a base, que consistiu na homogeneização em batedeira planetária semi-industrial dos ingredientes: leite integral, leite em pó, liga neutra e açúcar refinado (sacarose), por cinco minutos. A mistura foi aquecida até aproximadamente 70 °C e mantida por 30 minutos a essa temperatura (pasteurização). Em seguida, a base foi resfriada (maturação por 4 horas) e submetida ao congelamento por 24 horas a -18 °C (Brasil, 2003; Renhe et al., 2015). Posteriormente, a base preparada foi cortada em cubinhos e colocada na batedeira semi-industrial, na qual foi adicionado o leite condensado, o emulsificante, a calda de ora-pro-nóbis e a inulina, os quais foram homogeneizados e submetidos ao congelamento.

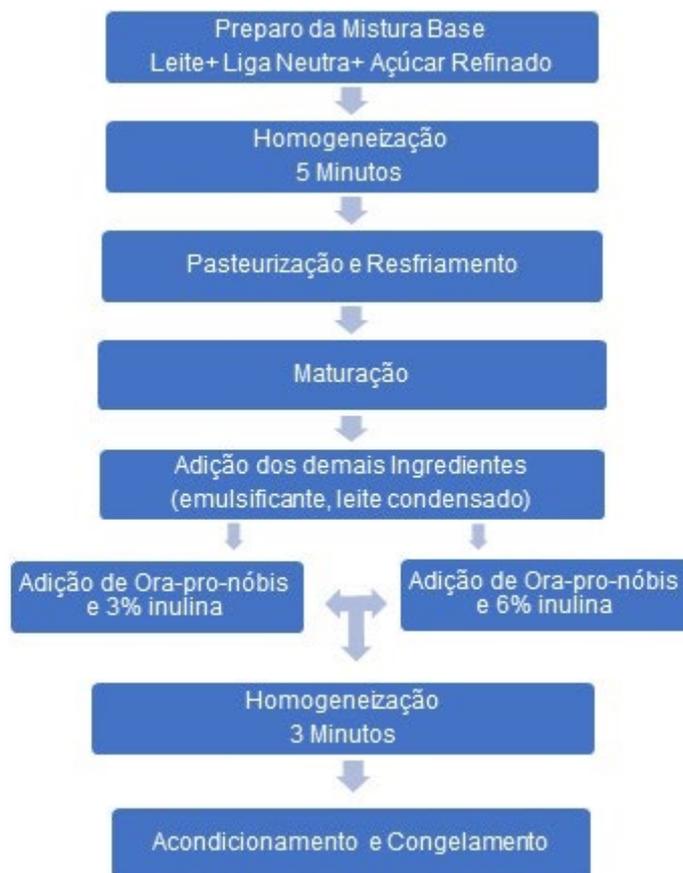


Figura 1. Fluxograma de elaboração do sorvete de ora-pro-nóbis com adição de inulina.

Foram desenvolvidas duas formulações de sorvetes, que se diferenciaram apenas pela quantidade de inulina adicionada. A inulina foi obtida da empresa Universo Saudável, localizada no município de São Paulo. Na Formulação 1 (F1), foram adicionados 3% de inulina e, na Formulação 2 (F2), 6% inulina, tendo como base o leite integral, como demonstrado na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de sorvetes de ora-pro-nóbis com adição inulina.

Ingredientes	Formulação 1 (F1)	Formulação 2 (F2)
Leite de vaca integral	1 L	1 L
Leite condensado	200 g	200 g
Leite em pó integral	125 g	125 g
Açúcar refinado	100 g	100 g
Ora-pro-nóbis	75 g	75 g
Liga neutra	26 g	26 g
Emulsificante	25 g	25 g
Inulina	3%	6%

A liga neutra utilizada possui, em sua composição, açúcar, amido e espessantes: goma guar (INS 412), carboximetilcelulose (CMC) (INS 466) e goma tara (INS 417).

2.4 Análise de aminoácidos da ora-pro-nóbis

A análise de aminoácidos foi realizada de acordo com a metodologia de White (1986) com modificações. As amostras foram hidrolisadas com ácido clorídrico 6 N por 24 horas e os aminoácidos liberados na hidrólise

foram reagidos com fenilisotilcianato (PITC), separados por HPLC em fase reversa e detectados por UV a 254 nm.

2.5 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas foram realizadas conforme a resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001, para determinar as condições sanitárias dos sorvetes, visando à proteção da saúde dos consumidores (Brasil, 2001). Para regularização dos padrões microbiológicos dos sorvetes, foram analisados Coliformes Termotolerantes (45 °C - NMP/g) e *Salmonella sp.* (em 25 g).

2.6 Análises físico-químicas e de composição química

As análises de umidade, pH, proteína, lipídeos, fibras e cinzas foram realizadas nas folhas de ora-pro-nóbis e nas formulações de sorvetes, em triplicata e de acordo com as normas da *Association of Official Agricultural Chemists* (2000).

2.7 Análise de Overrun

Foi realizada a análise de *overrun* para determinar a quantidade de ar incorporada aos sorvetes. Essa análise considera o volume inicial da base para produção de sorvete (V_i) e o volume do produto final (V_f). O *overrun* foi determinado de acordo com a Equação 1 (Segall & Goff, 2002).

$$\text{Overrun} = \frac{(V_f - V_i)}{V_i} \cdot 100 \quad (1)$$

2.8 Análise da taxa de derretimento

A realização da análise de derretimento seguiu a metodologia de Granger et al. (2005). Foram colocados 100 g de cada formulação de sorvete em uma tela montada sobre um recipiente, possibilitando a coleta do material que atravessa a tela à medida que ocorre o processo de derretimento. A cada 10 minutos, realizou-se a pesagem do sorvete em balança analítica, até o completo derretimento.

2.9 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada após aprovação do Comitê de Ética com Seres Humanos da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), obedecendo a Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012 (Brasil, 2012), parecer 3.245.991.

A análise sensorial foi realizada por meio do teste de aceitação quanto aos atributos cor, odor, sabor, textura e impressão global, aplicando a escala hedônica de nove pontos, na qual 1 significa “Desgostei muitíssimo” e 9 em “Gostei muitíssimo” (Brasil, 2005; Behrens, 2011). A avaliação de teste de intenção de compra foi obtida por meio de escala linear horizontal não estruturada, sendo 1 “Certamente não compraria” e 5 “Certamente Compraria” (Costa et al., 1999; Carneiro et al., 2005). Os julgadores foram orientados a respeito dos procedimentos operacionais.

Foi aplicada ficha de avaliação, a fim de verificar e quantificar o conhecimento dos julgadores sobre as Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) e os prebióticos.

2.10 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicada e comparadas estatisticamente utilizando a análise de variância ANOVA e o teste de t-student para comparação de médias, com significância $p \leq 0,05$. Utilizou-se o programa Statistics, versão 7.

3 Resultados e discussão

Os resultados da composição química (umidade, cinzas, lipídios, proteína e fibra bruta) das folhas de ora-pro-nóbis desidratadas estão dispostos na Tabela 2.

Tabela 2. Análise da composição química das folhas de ora-pro-nóbis.

Folhas de ora-pro-nóbis desidratadas	
Umidade (%)	7,38 ± 0,61
Lipídios (%)	3,04 ± 0,11
Cinzas (%)	16,7 ± 0,50
Proteína (%)	18,7 ± 1,18
Fibra Bruta (%)	6,46 ± 0,67

(Média ± DP).

De acordo com Takeiti et al. (2009), a ora-pro-nóbis é uma hortaliça não convencional, que apresenta componentes nutricionais essenciais, tais como minerais, vitaminas e proteínas, e sua incorporação na dieta diária é recomendada, podendo ser consumida nas formas *in natura* ou processada.

Com relação à umidade, o valor encontrado de 7,38 ± 0,61% é próximo ao resultado de 6,53% determinado em estudo de Rocha et al. (2009) para folhas de ora-pro-nóbis desidratadas. O processo de secagem tem, como finalidade, a retirada de água livre de um determinado produto e, assim, possibilita o aumento de vida útil e agrega valor ao produto final (Maisnam et al., 2017).

Segundo Araújo Filho et al. (2011), a obtenção de hortaliças desidratadas possibilita a produção de subprodutos, como a farinha, podendo ser submetidas ao processo de trituração ou moagem, a fim de reduzir as partículas. Desta forma, a incorporação destas hortaliças pode acontecer em diversos produtos, como bebidas lácteas, tortas, salsichas e massas, bem como na produção de sucos, geleias, licores e sorvetes (Kazama et al., 2012)

Os resultados de lipídios e cinzas encontrados nas folhas de ora-pro-nóbis desidratadas foram 3,04 ± 0,11% e 16,7 ± 0,50%, respectivamente. Esses valores são próximos aos descritos por Rocha et al., (2009), que descrevem valores de lipídios e cinzas de 3,64% e 18,07%, respectivamente. Deve-se enfatizar que o conteúdo de cinzas se torna relevante por indicar se o alimento é rico em minerais, o que influencia diretamente em seu valor nutricional (Zambiasi, 2010).

O teor proteico encontrado foi de 18,7 ± 1,18, sendo este resultado inferior ao encontrado por Almeida et al. (2014), de 28,99%, em ora-pro-nóbis. Esta variação pode ser justificada pelas características fisiológicas da planta e condições de cultivo, entre outros fatores. Podemos verificar que o teor proteico da folha de ora-pro-nóbis pode apresentar valor próximo ou superior ao da carne bovina (16% a 22% de proteína), dependendo do grupo genético, da idade, do sexo e do nível nutricional (López-Bote, 2017).

Com relação ao teor de fibra bruta, o valor apresentado é 6,46%, sendo um valor próximo ao encontrado por Queiroz (2012), de 6,65%, nas folhas de ora-pro-nóbis. No que se refere a fibras, a *Pereskia aculeata* apresenta mucilagem, um carboidrato complexo com grande capacidade de absorção de água, que pode ser utilizado como hidrocoloide em alimentos processados (Martin et al., 2017).

3.1 Análise de aminoácidos de ora-pro-nóbis

Para a composição de aminoácidos, os resultados estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Composição de aminoácidos na folha de ora-pro-nóbis.

g/100 g de amostra, base seca	
Asparagina	0,74
Glutamato	1,29
Hidroxiprolina	0,07
Serina	0,76
Glicina	0,97
Histidina	0,52
Arginina	1,16
Treonina	1,01
Alanina	1,03
Prolina	0,99
Tirosina	1,06
Valina	1,05
Metionina	0,27
Cisteína	0,14
Isoleucina	1,00
Leucina	1,65
Fenilalanina	1,34
Lisina	1,03

Os resultados revelaram que o aminoácido predominante nas folhas de ora-pro-nóbis foi a leucina, com 1,65 g/100 g, seguida da fenilalanina com 1,34 g/100 g e do glutamato com 1,29 g/100 g. A hortaliça recebe destaque quanto ao teor e à qualidade proteica, com 85% de digestibilidade, além de elevados valores de aminoácidos essenciais, podendo ser considerada uma fonte proteica vegetal (Mazia & Sartor, 2012; Rocha et al., 2009). As concentrações de aminoácidos essenciais e não essenciais, com exceção da metionina, são próximas ou superiores às recomendadas pelo FAO para dietas humanas (Takeiti et al., 2009).

3.2 Análises microbiológicas

Foram realizadas as análises de coliformes termotolerantes (45 °C - NMP/g) e *Salmonella sp.* (em 25 g), conforme apresentado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados das análises microbiológicas das formulações de sorvete.

Microrganismos	Formulação 1	Formulação 2
Coliformes a 45 °C (NMP/mL)	< 10	< 10
<i>Salmonella sp.</i> (em 25 g)	Ausente	Ausente

Apesar de o armazenamento do sorvete acontecer em baixas temperaturas, mesmo assim pode acontecer a proliferação de microrganismos psicrotróficos, que podem estar presentes no leite utilizado no processo de produção do sorvete (Giacomini et al., 2015; Falcão et al., 1983).

Um meio de contaminação do produto pode ser a água empregada para a higienização de utensílios e equipamentos (Medeiros et al., 2012). O processamento e o armazenamento inadequados podem acarretar uma má qualidade do produto final (Diogo et al., 2002).

Os sorvetes são sujeitos à contaminação por *Salmonella sp.*, que é tolerante ao congelamento, sendo encontrada frequentemente em produtos lácteos congelados e podendo acarretar gastroenterites e salmonelose (World Health Organization, 2015). Os coliformes totais e coliformes termotolerantes são analisados em alimentos processados e indicam contaminação pós-sanitização ou pós-processo, evidenciando más condições de higienização ou contaminação fecal do produto (Silva & Eneo, 2014).

Mediante as informações apresentadas acima, podemos salientar que as formulações se apresentaram dentro dos padrões vigentes da RDC nº 12/2001, estando aptas ao consumo, segundo os requisitos de boas práticas de manipulação e armazenamento de alimentos.

3.3 Análises físico-químicas do sorvete com adição de ora-pro-nóbis e inulina

Na Tabela 5, observam-se os valores da composição química dos sorvetes com adição de ora-pro-nóbis e de inulina.

Tabela 5. Análises físico-químicas dos sorvetes com adição de ora-pro-nóbis e inulina.

	Sorvetes	
	Formulação 1	Formulação 2
Umidade (%)	49,04 ± 3,22 ^a	59,79 ± 1,39 ^b
Lipídios (%)	4,34 ± 0,25 ^a	4,20 ± 0,07 ^a
Cinzas (%)	1,20 ± 0,02 ^a	1,63 ± 0,21 ^a
Proteínas (%)	10,54 ± 2,20 ^a	12,13 ± 0,57 ^a
Fibra Bruta (%)	0,59 ± 0,04 ^a	0,72 ± 0,15 ^a
pH	6,48 ± 0,02 ^a	6,50 ± 0,02 ^a

(Média ± DP). Letras diferentes na mesma linha indicam médias estatisticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

O teor de umidade diferiu entre as formulações de sorvete, apresentando variação de 49,04 ± 3,22% e 59,79 ± 1,39%, valores similares ao encontrado no estudo de Oliveira et al. (2019), que determinaram 60,8% de umidade em sorvetes de chocolate com adição de farinha do albedo da laranja. A variação entre a Formulação 1 e a Formulação 2 pode ser justificada pela diferença na concentração de inulina, que apresenta propriedade higroscópica, contribuindo assim para o aumento da absorção de água (Santos et al., 2014).

As fibras solúveis se ligam à água, formando géis viscosos (Bernaud & Rodrigues, 2013). Zimeri e Kokini (2002) estudaram a influência da umidade em inulina comercial em pó e observaram que acondicionar a inulina em ambientes com umidade relativa alta propicia a absorção de água, uma vez que essa condição de umidade aumentam a mobilidade do sistema.

Não houve diferença significativa nos conteúdos de lipídios, cinzas, proteínas e fibra bruta entre as formulações. O teor de lipídios ficou em torno de 4%. Em sorvetes, os lipídios são responsáveis por atribuir maciez, cremosidade, durabilidade e redução da sensação de frio (Lamounier et al., 2012). Prebióticos, como a inulina, demonstraram ser uma alternativa promissora como substitutos de gordura na formulação de sorvete, devido às propriedades reológicas, como dureza, viscoelasticidade e consistência, além de diminuir o valor calórico (Balthazar et al., 2017).

O teor proteico das formulações apresentou variação de 10% a 12%, não diferindo estatisticamente entre si. Esse resultado pode estar associado à adição de ora-pro-nóbis, presente na mesma quantidade em ambas as formulações.

Além disso, o teor proteico das formulações de sorvetes desenvolvidas no presente estudo é superior aos valores geralmente encontrados em outros estudos. Em sorvete de morango com características probióticas e prebióticas, foi determinado 1,20% de proteína (Salomão et al., 2013).

Assim, os sorvetes elaborados com adição de ora-pro-nóbis e inulina com elevado teor de proteínas poderá ser uma opção para consumidores que procuram alimentos saudáveis com maior aporte proteico, como atletas ou pessoas em dietas especiais.

Com relação ao pH, não houve variância significativa entre os valores de $6,48 \pm 0,02$, e $6,50 \pm 0,02$ encontrados para as Formulações 1 e 2, respectivamente. Os resultados estão próximos ao pH de 6,2 determinado em sorvete de chocolate simbiótico de baixa caloria (Peres & Bolini, 2020). Não existem valores de referência de pH para sorvetes determinados pela legislação. Geralmente, o pH e a acidez de sorvetes estão relacionados aos saborizantes utilizados. Assim, sorvetes de frutas apresentam acidez diferenciada de sorvetes de chocolate ou de creme (Almeida et al., 2016).

3.4 Análise de Overrun

Os resultados da análise de *Overrun* são apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados de incorporação de ar (*Overrun*).

<i>Overrun</i> (%)	Formulação 1	Formulação 2
	$36,36 \pm 0,17\%$	$41,26 \pm 0,13\%$

(Média \pm DP).

A quantidade de ar no sorvete é fundamental, pois confere influência sobre qualidade (Sabatini et al., 2011), e deve possuir uma porcentagem mínima de 10 a 15% e máxima de 50% (Goff, 2002). Frente a isso, ambas as formulações demonstraram níveis considerados adequados. Observa-se que a Formulação 2 apresentou maior incorporação de ar comparada à Formulação 1, considerando que a Formulação 2 apresenta maior concentração de inulina, que confere corpo aos produtos, aumenta a viscosidade e possibilita maior incorporação de ar (Akalin & Erişir, 2008; Akalin et al., 2008).

Cabe ressaltar, se a análise de *Overrun* apresentar valor muito elevado, isso irá atribuir ao sorvete um aspecto esponjoso e com pouco sabor. Contudo, na quantidade insuficiente, torna o corpo do sorvete pesado, sendo similar a um mousse (Leandro et al., 2006).

3.5 Análise da taxa de derretimento

A taxa de derretimento das formulações é apresentada na Figura 2, em gráfico que relaciona a quantidade de massa derretida (g) *versus* o tempo (min).

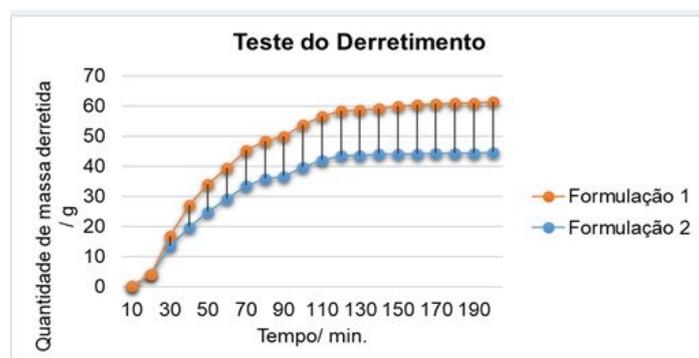


Figura 2. Taxa de derretimento das formulações.

Na Figura 2, podemos observar que a Formulação 1, elaborada com 3% de inulina, apresentou maior taxa de derretimento, 3,38 g/minuto, quando comparada à Formulação 2, elaborada com 6% de inulina, 1,20 g/minuto. Frente a isso, podemos relatar que a formulação com maior percentual de inulina (fibra solúvel) resultou numa interferência em relação à taxa de derretimento. Como a utilização de inulina atribui corpo, aumenta-se a resistência dos sorvetes à fusão (Peres & Bolini, 2020).

A inulina atua aumentando a viscosidade do produto, formando géis, o que faz com que a taxa de derretimento do sorvete seja menor (Beneo, 2009). A taxa de derretimento também está relacionada com a incorporação do ar na massa do sorvete. Diante disso, a Formulação 2, que apresentou maior valor de *overrun* (41,26%), resultou em uma menor taxa de derretimento.

3.6 Análise sensorial

Participaram da pesquisa 80 julgadores, potenciais consumidores de sorvete, não treinados, da comunidade acadêmica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS), envolvendo acadêmicos, professores e funcionários. Os julgadores apresentaram faixa etária de 17 a 60 anos. Destes, cerca de 60% eram do sexo feminino e 40% do sexo masculino, e 71% possuíam ensino superior incompleto.

Na Tabela 7, são apresentadas as médias das notas dos atributos de cada formulação e a intenção de compra.

Tabela 7. Resultados da análise sensorial do sorvete com ora-pro-nóbis e adição de inulina.

	Sorvetes	
	Formulação 1	Formulação 2
Cor	7,96 ± 0,97 ^a	8,24 ± 0,77 ^b
Odor	7,62 ± 1,25 ^a	7,64 ± 1,24 ^a
Textura	7,62 ± 1,15 ^a	7,83 ± 0,96 ^a
Sabor	7,56 ± 1,28 ^a	7,73 ± 1,26 ^a
Impressão Global	7,80 ± 1,08 ^a	7,86 ± 0,99 ^a
Intenção de Compra	4,02 ± 0,98 ^a	4,12 ± 0,90 ^a

(Média ± DP). Letras diferentes na mesma linha indicam médias estatisticamente diferentes ($p \leq 0,05$).

A avaliação sensorial de ambas as formulações apresentou níveis de aceitabilidade satisfatórios, de acordo com os critérios avaliados de cor, odor, textura, sabor e impressão global, que receberam notas médias superiores a 7. De acordo com Carmo et al. (2017), para o produto ser considerado bem aceito pelos julgadores, deve apresentar notas iguais ou superiores a 70%. Assim, os produtos desenvolvidos no presente estudo possuem potencial de comercialização. Podemos visualizar que o atributo cor foi o único que teve diferença significativa entre as diferentes formulações.

A inulina tem sido utilizada como ingrediente funcional que contribui com propriedades de textura em alimentos. A textura é uma das características sensoriais mais importantes, sendo fundamental na percepção e apreciação da qualidade dos alimentos pelo consumidor (Guimarães et al., 2020).

Com relação à intenção de compra, a média ficou em torno de 4, o que significa que os julgadores “possivelmente comprariam” os sorvetes, caso estivessem à venda. Quanto à análise sensorial, vale salientar que, da totalidade de julgadores, cerca 78% descreveram que possuem o hábito de consumir sorvete frequentemente (uma a três vezes ao mês).

Durante a realização da análise sensorial, foram coletadas informações dos provadores por meio de questionário com perguntas sobre o conhecimento das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) e dos prebióticos. Assim, os resultados mostraram que 62,5% dos julgadores desconhecem as PANCs e que 75% dos julgadores conhecem prebióticos.

As PANCs são plantas que, muitas vezes, não são consumidas por falta de conhecimento e costume, e também pelo fato de serem plantas não comercializadas. Algumas ainda são conhecidas como “ervas daninhas” ou “invasoras”, por crescerem espontaneamente juntamente com outra variedade de plantas. Vale salientar que a principal adversidade decorrente do uso desses vegetais é o desconhecimento dos aspectos antinutricionais que podem estar presentes nessas plantas (Santos, 2006).

A maior parte dos julgadores (75%) possui conhecimento sobre os prebióticos e, no questionário aplicado, afirmaram que aumentariam o consumo dos produtos se soubessem que estes apresentam propriedades funcionais. Mediante isso, podemos afirmar que a tendência do consumidor é procurar por produtos mais saudáveis, que melhorem a sua expectativa e qualidade de vida (Sousa et al., 2020).

4 Conclusão

Conclui-se que a folha de ora-pro-nóbis apresenta valores importantes de proteína e aminoácidos essenciais, além de fibras, enfatizando a sua relevância como fonte de nutrientes.

A utilização das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCs) no desenvolvimento de novos produtos alimentícios pode contribuir com fatores nutricionais e aspectos sensoriais. Os sorvetes desenvolvidos apresentaram boa aceitação sensorial e podem servir como opção de consumo para as pessoas que procuram um produto saudável e com elevado teor de proteínas e inulina.

Referências

- Abreu, E., Preci, D., Zeni, J., Steffens, C., & Steffens, J. (2018). Desenvolvimento de Frozen Yogurt de iogurte em pó de leite de ovelha. *Revista Ceres*, 65(1), 7-15. <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201865010002>
- Akalin, A. S., & Erişir, D. (2008). Efeitos da inulina e da oligofrutose nas características reológicas e na sobrevivência da cultura probiótica em sorvetes probióticos com baixo teor de gordura. *Journal of Food Science*, 73(4), M184-M188. PMID:18460135. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1750-3841.2008.00728.x>
- Akalin, A. S., Karagözlü, C., & Ünal, G. (2008). Rheological properties of reduced-fat and low-fat ice cream containing whey protein isolate and inulin. *European Food Research and Technology*, 227(3), 889-895. <http://dx.doi.org/10.1007/s00217-007-0800-z>
- Almeida, A. B. S., Ferreira, M. A. C., Barbosa, T. A., Siqueira, A. P. S., & Souza, E. R. B. (2016). Elaboração e avaliação sensorial de sorvete diet e sem lactose de mangaba endêmica do cerrado. *Revista de Agricultura Neotropical*, 3(3), 38-41. <http://dx.doi.org/10.32404/reaan.v3i3.1206>
- Almeida, M. E. F., Junqueira, A. M. B., Simão, A. A., & Corrêa, A. D. (2014). Caracterização química das hortaliças não-convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. *Bioscience Journal*, 30(3), 431-439. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <https://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/17555>
- Araújo Filho, D. G. D., Eidam, T., Borsato, A. V., & Raupp, D. D. S. (2011). Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 33(2), 207-214. <http://dx.doi.org/10.4025/actasciagron.v33i2.4885>
- Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes – ABIS. (2017). *Como se destacar no mercado de sorvetes: Estudo de mercado*. Brasília: Sebrae. Recuperado em 12 maio de 2020, de <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/como-se-destacar-no-mercado-de-sorvetes,a49d99a5a995b510VgnVCM1000004c00210aRCRD>
- Association of Official Agricultural Chemists – AOAC. (2000). *Métodos oficiais de análise* (17ª ed., Métodos 925.10, 65.17, 974.24, 992.16). Gaithersburg: AOAC.
- Balthazar, C. F., Silva, H. L. A., Cavalcanti, R. N., Esmerino, E. A., Cappato, L. P., Abud, Y. K. D., Moraes, J., Andrade, M. M., Freitas, M. Q., Sant'Anna, C., Silva, M. C., & Cruz, A. G. (2017). Prebiotics addition in sheep milk ice cream: A rheological, microstructural and sensory study. *Journal of Functional Foods*, 35, 564-573. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jff.2017.06.004>
- Barreira, T. F., Paula Filho, G. X., Rodrigues, V. C. C., Andrade, F. M. C., Santos, R. H. S., Priore, S. E., & Pinheiro-Sant'Ana, H. M. (2015). Diversidade e equitabilidade de plantas alimentícias não convencionais na zona rural de Viçosa, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, 17(4), 964-974. http://dx.doi.org/10.1590/1983-084X/14_100
- Barretto, A. C. S., Pacheco, M. T. B., & Pollonio, M. A. R. (2015). Effect of the addition of wheat fiber and partial pork back fat on the chemical composition, texture and sensory property of low-fat bologna sausage containing inulin and oat fiber. *Food Science and Technology*, 35(1), 100-107. <http://dx.doi.org/10.1590/1678-457X.6496>
- Behrens, J. (2011). *Indústria de bebidas: Inovação, gestão e produção* (pp. 183-213). São Paulo: Edgard Blucher.
- Beneo. (2009). *Benefícios nutricionais de BeneoTM*. Mannheim.
- Bernaud, F. S. R., & Rodrigues, T. C. (2013). Fibra alimentar: Ingestão adequada e efeitos sobre a saúde do metabolismo. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, 57(6), 397-405. PMID:24030179. <http://dx.doi.org/10.1590/S0004-27302013000600001>

- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. (2001, janeiro 10). Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos (Resolução de Diretoria Colegiada (RDC) nº 12, de 2 de janeiro de 2001). *Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]*, Brasília, seção 1:45-53.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. (2003, setembro 26). Dispõe sobre o regulamento técnico de boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis e a lista de verificação das boas práticas de fabricação para estabelecimentos industrializadores de gelados comestíveis (Resolução - RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003). *Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]*, Brasília.
- Brasil. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2005). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos* (4ª ed., 1018 p.). Brasília.
- Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. (2012, dezembro 13). Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos (Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012). *Diário Oficial da União [da República Federativa do Brasil]*, Brasília.
- Carmo, A. S., Almeida, J. M., & Holanda, H. D. (2017). Avaliação sensorial de biscoitos tipo cookies utilizando a farinha de manga tomy atkins (*Mangifera indica* L.). *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, 7(2), 288-293. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/REBAGRO/article/view/5197>
- Cameiro, J. D. S., Minim, V. P., Deliza, R., Silva, C. H., Carneiro, J. C., & Leão, F. P. (2005). Efeitos de rotulagem na intenção do consumidor de comprar óleo de soja. *Qualidade e Preferência Alimentar*, 16(3), 275-282.
- Costa, M. C., Deliza, R., & Rosenthal, A. (1999). Tecnologias não convencionais eo impacto no comportamento do consumidor. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, 17(2), 187-210.
- Diogo, G. T., Aguiar, G. M., Tolentino, M. C., Buffara, D., & Pileggi, M. (2002). Avaliação microbiológica de sorvetes comercializados na cidade de Ponta Grossa-PR e da água usada na limpeza das colheres utilizadas para servi-los. *Publicatio UEPG. Ciências Biológicas e da Saúde*, 8(1). <http://dx.doi.org/10.5212/publicatio%20uepg.v8i1.272>
- Eiki, G., Hanai, L. N., Pires, L., Ekuni, M. M., & Madrona, G. S. (2015). Aceitação sensorial de sorvete a base de vegetais. *Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, 5(4), 2569-2578. <http://dx.doi.org/10.7198/geintec.v5i4.791>
- Falcão, D. P., Salgado Filho, G., Nishida, N. K., & Borges, S. R. (1983). Exame microbiológico de sorvetes não pasteurizados. *Revista de Saúde Pública*, 17(1), 2-8. PMID:6346470. <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-89101983000100002>
- Giacomini, A. P., Guerino, A. C., & Nascimento, I. A. (2015). Análise microbiológica de sorvetes produzidos em Foz do Iguaçu - PR. *SaBios: Revista Saúde e Biologia*, 10(3), 3-8. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <http://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios2/article/view/1851>
- Goff, H. D. (2002). Formation and stabilization of structure in ice cream and related products. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 7(5-6), 432-437. [http://dx.doi.org/10.1016/S1359-0294\(02\)00076-6](http://dx.doi.org/10.1016/S1359-0294(02)00076-6)
- Granger, C., Leger, A., Barey, P., Langendorff, V., & Cansell, M. (2005). Influence of formulation on the structural networks in ice cream. *International Dairy Journal*, 15(3), 255-262. <http://dx.doi.org/10.1016/j.idairyj.2004.07.009>
- Guimarães, J. T., Balthazar, C. F., Silva, R., Rocha, R. S., Graça, J. S., Esmerino, E. A., Silva, M. C., Sant'Ana, A. S., Duarte, M. C. K. H., Freitas, M. Q., & Cruz, A. G. (2020). Impact of probiotics and prebiotics on food texture. *Current Opinion in Food Science*, 33, 38-44. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cofs.2019.12.002>
- Kazama, C. C., Uchida, D. T., Canzi, K. N., Souza, P., Crestani, S., Gasparotto-Junior, A., & Laverde Junior, A. (2012). Involvement of arginine vaso press in the diuretic and hypotensive effects of *Pereskia grandifolia* Haw. (Cactaceae). *Journal of Ethnopharmacology*, 144(1), 86-93. PMID:22960548. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2012.08.034>
- Kimura, Y. O. (2002). Alimentos simbióticos: A combinação de microrganismos probióticos com ingredientes prebióticos representa uma nova oportunidade no desenvolvimento de produtos lácteos saudáveis. *Revista Laticínios*, (22).
- Krolow, A. C. R. (2013). *Preparo artesanal de geleias e geleiadas* (40 p.). Pelotas: Embrapa Clima Temperado.
- Lamounier, M. L., Araújo, R. A. B. M., Lamounier, M. L., & Morzelle, M. C. (2012). Desenvolvimento de sorvete enriquecido com fibras de linhaça e lactobacilos vivos e sua viabilidade. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 67(387), 57-63. <http://dx.doi.org/10.5935/2238-6416.20120050>
- Leandro, E., Paula, R., Carvalho, A., Brandão, S., & Moraes, C. (2006). Sobrevivência de *Lactobacillus delbrueckii* UVF H2b20 em sorvete. *Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes*, 64, 300-303.
- López-Bote, C. (2017). Chemical and biochemical constitution of muscle. In F. Toldrá (Ed.), *Lawrie's meat science* (pp. 99-158). Duxford: Woodhead Publishing. <http://dx.doi.org/10.1016/B978-0-08-100694-8.00004-2>.
- Maisnam, D., Rasane, P. M., Dey, A., Kaur, S., & Sarma, C. (2017). Avanços recentes na secagem convencional de alimentos. *Jornal de Tecnologia e Preservação de Alimentos*, 1(1).
- Martin, A. A., Freitas, R. A., Sasaki, G. L., Evangelista, P. H. L., & Sierakowski, M. R. (2017). Chemical structure and physical-chemical properties of mucilage from the leaves of *Pereskia aculeata*. *Food Hydrocolloids*, 70, 20-28. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.03.020>
- Mazia, R. S., & Sartor, C. F. P. (2012). Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. *Revista Saúde e Pesquisa*, 5(1), 59-65. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/saudpesq/article/view/2055>
- Mazon, S., Menin, D., Cella, B. M., Lise, C. C., Vargas, T. O., & Daltoé, M. L. M. (2020). Exploring consumers' knowledge and perceptions of unconventional food plants: Case study of addition of *Pereskia aculeata* Miller to ice cream. *Food Science and Technology*, 40(1), 215-221. <http://dx.doi.org/10.1590/fst.39218>

- Medeiros, L. B., Saccol, A. L. D. F., Delevati, M. T. D. S., & Brasil, C. C. B. (2012). Diagnóstico das condições higiênicas de serviços de alimentação de acordo com a NBR 15635: 2008. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(spe), 47-52. <http://dx.doi.org/10.1590/S1981-67232012005000035>
- Oliveira, N. A. S., Winkelmann, D. O. V., & Tobal, T. M. (2019). Flour and byproducts of mombuca blood orange: Chemical characterization and application in ice cream. *Brazilian Journal of Food Technology*, 22, e2018246. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.24618>
- Peres, J. F., & Bolini, H. M. A. (2020). Sorvetes de chocolate simbiótico de baixa caloria: Análise tempo-intensidade múltipla e estudo de preferência. *Brazilian Journal of Food Technology*, 23, e2019108. <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.10819>
- Pinto, N. D. C. C., Machado, D. C., Silva, J. M., Conegundes, J. L. M., Gualberto, A. C. M., Gameiro, J., Moreira Chedier, L., Castañon, M. C., & Scio, E. (2015). A *Pereskia aculeata* Miller deixa presente atividade anti-inflamatória tópica *in vivo* em modelos de dermatite aguda e crônica. *Journal of Ethnopharmacology*, 173, 330-337. PMID:26226436. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jep.2015.07.032>
- Queiroz, C. R. A. D. A. (2012). *Cultivo e composição química de Ora-pro-nóbis (Pereskia aculeata Mill.) sob déficit hídrico intermitente no solo* (Tese de doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Renhe, I. R. T., Weisberg, E., & Pereira, D. B. C. (2015). Indústria de gelados comestíveis no Brasil. *Informe Agropecuário*, 36(284), 81-86.
- Rocha, D. D. C., Pereira Júnior, G. A., Vieira, G., Pantoja, L., Santos, A. D., & Pinto, N. A. V. D. (2009). Macarrão adicionado de Ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) desidratado. *Alimentos e Nutrição*, 19(4), 459-465. Recuperado em 2 de junho de 2020, de https://www.researchgate.net/profile/Nisia_DessimoniPinto/publication/49599948_macarrao_adicionado_de_ora-pro-nobis_pereskia_aculeata_miller_desidratado/links/00b495332d7684e44f000000.pdf
- Sabatini, D. R., Silva, K. M., Picinin, M. É., Del Santos, V. R., Souza, G. B., & Perreira, C. A. M. (2011). Composição centesimal e mineral da alfarroba em pó e sua utilização na elaboração e aceitabilidade em sorvete. *Alimentos e Nutrição*, 22(1), 129-136. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <https://pdfs.semanticscholar.org/1bb6/fff648c9d5d0851cace4386a103463a0841a.pdf>
- Salomão, J., Walter, E. H. M., Cardoso, L. C. D., Paula Barros, E. B., & Leite, S. G. F. (2013). Elaboração de sorvete de morango com características probióticas e prebióticas. In *Anais do III Congresso Brasileiro de Processamento de Frutas e Hortaliças* (Vol. 25), Ilhéus, BA. Recuperado em 2 de junho de 2020, de <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/981249/1/2013198.pdf>
- Santos, K. A., Faix, P. N., Santos, E. F., Manhani, M. R., Silva, E. C., & Novello, D. (2014). Efeito da adição de inulina em geleia de abacaxi: Análise físico-química e sensorial entre escolares. *O Mundo da Saude*, 38(3), 286-295. <http://dx.doi.org/10.15343/0104-7809.20143803286295>
- Santos, M. A. T. (2006). Efeito do cozimento sobre alguns fatores antinutricionais em folhas de brócolis, couve-flor e couve. *Ciência e Agrotecnologia*, 30(2), 294-301. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542006000200015>
- Segall, K. I., & Goff, H. D. (2002). A modified ice cream processing routine that promotes fat destabilization in the absence of added emulsifier. *International Dairy Journal*, 12(12), 1013-1018. [http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946\(02\)00117-6](http://dx.doi.org/10.1016/S0958-6946(02)00117-6)
- Silva, J., & Eneo, A. (2014). *Manual de controle higiênico sanitário em serviços de alimentação* (7ª ed.). São Paulo: Varela.
- Sousa, L. M. P. D., Matos, I. N. D. B., Paiva, T. R. L. D., Gomes, S. M., & Freitas, C. H. S. D. M. (2020). Regime da escassez: A alimentação no sistema penitenciário feminino. *Ciência & Saúde Coletiva*, 25(5), 1667-1676. PMID:32402050. <http://dx.doi.org/10.1590/1413-81232020255.34612019>
- Takeiti, C. Y., Antonio, G. C., Motta, L. M. P., Collares-Queiroz, F. P., & Park, K. J. (2009). Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 60(Supl. 1), 148-160. PMID:19468927. <http://dx.doi.org/10.1080/09637480802534509>
- Tofaneli, M. B. D., & Resende, S. G. (2011). Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 41(3), 466-469. <http://dx.doi.org/10.5216/pat.v41i3.12497>
- Voggesser, G., Lynn, K., Daigle, J., Lake, F. K., & Ranco, D. (2013). Cultural impacts to tribes from climate change influences on forests. In J. K. Maldonado, B. Colombi & R. Pandya (Eds.), *Climate change and indigenous peoples in the United States* (pp. 107-118). Cham: Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-05266-3_9
- White, C. S. (1986). Inibidores voláteis e solúveis em água da mineralização e nitrificação de nitrogênio em um ecossistema de pinus de ponderosa. *Biologia e Fertilidade dos Solos*, 2(2), 97-104.
- World Health Organization – WHO. (2015). *The burden of foodborne diseases is substantial: WHO estimates of the global burden of foodborne diseases*. Genebra: WHO. Recuperado em 2 de junho de 2020, de https://www.who.int/foodsafety/areas_work/foodborneseases/ferginfographics.pdf?ua=1
- Zambiasi, R. C. (2010). *Análise físico química de alimentos* (202 p.). Pelotas: Editora Universitária/UFPel.
- Zimeri, J. E., & Kokini, J. L. (2002). O efeito do teor de umidade na cristalinidade e temperatura de transição vítrea da inulina. *Polímeros de Carboidratos*, 48(3), 299-304. [http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8617\(01\)00260-0](http://dx.doi.org/10.1016/S0144-8617(01)00260-0)

Financiamento: Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul/Bolsa de Iniciação científica concedida ao autor Pedro Paulo Alves dos Santos.

Received: June 02, 2020; Accepted: Dec. 01, 2021

Section Editor: Sílvia P. M. Germer.