



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA PASTEURIZADA COM ADIÇÃO DE *ORA-PRO-NOBIS* SABOR BACURI**

**VICTOR LUAN FERREIRA TÔRRES**

Teresina – PI

2021

**VICTOR LUAN FERREIRA TÔRRES**

**AVALIAÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA PASTEURIZADA COM ADIÇÃO DE *ORA-PRO-NOBIS* SABOR BACURI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Piauí como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, na área de concentração Produção Animal.

**Orientadora:** Profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori.

**Coorientadora:** Profa. Dra. Maria MarluCIA Gomes Pereira Nóbrega.

Teresina, PI

2021

FICHA CATALOGRÁFICA  
Universidade Federal do Piauí  
Biblioteca Setorial CCA  
Serviço de Representação Temática da Informação

T693a

Tôrres, Victor Luan Ferreira.

Avaliação da bebida láctea pasteurizada com adição de *Ora-pro-nobis* / Victor Luan Ferreira Tôres. -- 2021. 36 f.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Piauí, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2023.

“Orientador: Profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori.”

1. Prdouts Lácteos. 2. *Pereskia Aculeata Miller*. 3. Soro de Leite - Reaproveitamento. I. Muratori, Maria Christina Sanches. II. Título.

CDD 637

Bibliotecário: Rafael Gomes de Sousa - CRB3/1163

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

Título: Avaliação da bebida láctea pasteurizada com adição de *ora-pro-nobis* sabor bacuri

Autor: Victor Luan Ferreira Tôrres

Orientadora: Profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori.

Aprovado em: 25/11/2021

Banca examinadora:

---

Profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori  
(Presidente) - DMV/CCA – UFPI

---

Profa. Dra. Maria MarluCIA Gomes Pereira Nóbrega  
(Externa)

---

Profa. Dra. Felicianna Clara Fonsêca Machado  
(Interna) - DMV/CCA – UFPI

---

Profa. Dra. Stélla Regina Arcanjo Medeiros  
(Externa) – DMV/CCS - UFPI

*"Deus disse: "Eis que eu vos dou toda a erva que dá semente sobre a terra, e todas as árvores frutíferas que contêm em si mesmas a sua semente, para que vos sirvam de alimento."*

*Gênesis 1:29*

Dedico este trabalho aos meus pais, aos quais agradeço pelo apoio incondicional e por sempre terem feito o possível e o impossível para que eu tivesse uma educação digna.

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pelo dom da vida e por sempre iluminar o meu caminho.

Aos meus pais, Rui Alberto dos Santos Tôres e Sandra Regina Ferreira Tôres, que nunca mediram esforços e sempre fizeram o possível e o impossível para que eu tivesse uma educação digna, por me amarem e sempre acreditarem em mim.

Ao meu irmão Márcio Ricardo Ferreira Tôres, por todo apoio e auxílio em algumas decisões.

A todos os meus tios, tias e familiares que, direta ou indiretamente, auxiliaram na minha educação e sempre acreditaram em mim.

A todos os companheiros de pós-graduação, agradeço pelo companheirismo durante essa caminhada.

Aos residentes do Núcleo de Pesquisas Estudos e Processamento de Alimentos (NUEPPA/CCA/UFPI): Eveny Silva de Melo, Karina dos Santos Rodrigues, Nayara Kelen Miranda, Wily Kelvin dos Anjos Candeira, Joana Andressa Pinheiro Rodrigues e à minha amiga Isabel Cristina da Paz Lima, por todo apoio e ajuda no desenvolvimento do trabalho. Agradeço também aos demais integrantes e funcionários da família NUEPPA por todo aprendizado e ajuda.

Aos meus amigos de vida e de EJC, por todo apoio, amizade, conselhos, alegrias e tristezas compartilhadas.

À Profa. Dra. Maria Christina Sanches Muratori, eu agradeço pelo acolhimento, carinho, incentivo e orientação.

À Profa. Dra. Maria MarluCIA Gomes Pereira Nóbrega, por todo o incentivo, amizade, paciência e conhecimentos compartilhados.

À Universidade Federal do Piauí, ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal e a todos os funcionários e professores que o integram.

À CAPES, sou grato pelo apoio financeiro, pela concessão da bolsa de estudo durante o curso de mestrado.

Por fim, agradeço a todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que a realização desse sonho fosse possível.

Que o Senhor abençoe a todos! Muito obrigado!

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	11
2 REFERENCIAL TEÓRICO .....	13
Soro de Leite .....	13
Bebida Láctea Pasteurizada.....	14
Bacuri ( <i>Platonia insignis</i> Mart.).....	15
Ora-pro-nóbis ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller).....	16
3 CAPÍTULO I .....	19
Introdução .....	19
Colheita e processamento das amostras .....	20
Quantificação de proteínas .....	21
Microscopia pelo método de identificação de elementos histológicos e materiais estranhos em condimentos .....	22
Análise estatística.....	23
Resultados e Discussão .....	23
4 CAPÍTULO II.....	27
Introdução .....	27
Material e Métodos .....	28
Aquisição da matéria-prima .....	28
Soro de leite.....	28
Polpa de bacuri .....	29
Leite líquido integral pasteurizado .....	
<i>Ora-pro-nóbis</i> ( <i>Pereskia aculeata</i> Miller) .....	29
Formulação das bebidas .....	29
Características tecnológicas .....	30
Potencial hidrogeniônico (pH) .....	31
Determinação da acidez em ácido láctico.....	31
Umidade .....	30
Determinação de proteínas .....	30
Determinação de lipídios.....	31
Cinza.....	
Resultados e Discussão .....	32
Conclusões .....	33
Referências.....	34
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	35

**LISTA DE TABELAS****Capítulo I****Tabela 1:** Teor de proteína em diferentes formas de apresentação de *ora-pro-nobis* ..... 23**Capítulo II****Tabela 1:** Formulações de bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite ..... 29**Tabela 2:** Composição centesimal das diferentes formulações de bebidas lácteas ..... 32**Tabela 3:** Análises físico-químicas das diferentes formulações de bebidas lácteas ..... 33

## LISTA DE FIGURAS

### Capítulo I

- Figura 1:** Amostras de ora-pro-nobis in natura. Fonte: Arquivo pessoal..... 20
- Figura 2: Separação e lavagem de folhas e caules de ora-pro-nobis. A: folhas in natura; B: caules in natura; C: caules imersos em solução de hipoclorito de sódio. Fonte: Arquivo pessoal..... 20
- Figura 3:** Processo de desidratação de folhas e caules de ora-pro-nóbis. A: folhas e caules separados; B: folhas sendo colocadas no aparelho de desidratação solar; C: desidratador solar termo fotovoltaico Ecodrytec (Modelo 216GII) . Fonte: Arquivo pessoal..... 21
- Figura 4:** Amostras de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller). A: caule desidratado em pó; B: pó comercial na embalagem de transporte; C: folha desidratada em pó. Fonte: Arquivo pessoal.24
- Figura 5:** Comparativo de coloração do pó de diferentes formas de apresentação de ora-pro-nóbis. A: pó de folha desidratada; B: pó comercial; C: caule desidratado. Fonte: Arquivo pessoal. .... 24
- Figura 6:** Visualização das estruturas do pó de diferentes formas de apresentação de ora-pro-nóbis em lupa. A: folha desidratada; B: pó comercial; C: caule desidratado. Fonte: Arquivo pessoal. . 25
- Figura 7:** Visualização das estruturas de folha desidratada de ora-pro-nóbis em microscópio. Fonte: Arquivo pessoal..... 25
- Figura 8:** Visualização das estruturas de caule desidratado de ora-pro-nóbis em microscópio. Fonte: Arquivo pessoal..... 25
- Figura 9:** Visualização das estruturas de pó comercial de ora-pro-nóbis em microscópio. A e B: estruturas de caule; C e D: estruturas de folha. Fonte: Arquivo pessoal. .... 26

### Capítulo II

- Figura 1:** Formulações das bebidas lácteas. Fonte: Arquivo pessoal..... 30

## AVALIAÇÃO DA BEBIDA LÁCTEA PASTEURIZADA COM ADIÇÃO DE *ORA-PRO-NOBIS* SABOR BACURI

### RESUMO

Com esse trabalho objetivou-se desenvolver uma bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite com aumento do teor proteico pela adição de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller). Inicialmente, realizaram-se as análises de proteína e microscopia para definir a melhor forma de apresentação da *ora-pro-nobis* a ser utilizada na produção das bebidas. Estas foram formuladas utilizando soro de leite adquirido em uma indústria de leite de Teresina, Piauí. Este soro foi submetido a análise de acidez e posteriormente utilizado na formulação de cinco bebidas lácteas saborizadas com bacuri (*Salvia hispânica* L.), adicionadas de diferentes concentrações de *ora-pro-nobis* e em seguida submetidas a caracterização físico-química. Com os resultados, constatou-se que a melhor forma de apresentação de *ora-pro-nobis* a ser utilizada são as folhas desidratadas, por apresentarem maior teor de proteínas em relação aos caules desidratados e ao pó comercial e que este pó comercial provavelmente seja uma mistura de caules e folhas. Já nas bebidas, não houve diferença significativa no aumento do teor de proteínas entre as formulações com a utilização da *ora-pro-nobis*, mas esta cactácea pode ser utilizada com o intuito de agregar sabor às bebidas. A elaboração desse produto é uma maneira de reduzir desperdícios nutricionais, financeiros e reduzir impactos ambientais pelo descarte inadequado do soro de leite.

**Palavras-chave:** Reaproveitamento. Produtos lácteos. *Pereskia aculeata* Miller.

## EVALUATION OF THE ADDITION OF ORA-PRO-NOBIS IN THE PROTEIN CONTENT OF WHEY-BASED PASTEURIZED WHEY DRINK

### ABSTRACT

The objective of this work was to develop a pasteurized milk drink based on whey with increased protein content by adding ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). Initially, they were performed as protein analysis and microscopy to define the best way to present the ora-pro-nóbis to be used in the production of beverages. These were formulated using whey purchased from a dairy in Teresina, milk. This serum was submitted to an acidity analysis and later used to inform five dairy drinks flavored with bacuri (*Salvia Hispanica* L.), added with different configurations of ora-pro-nóbis and then submitted to physical-chemical characterization. With the results, it was possible to verify that the best form of presentation of ora-pro-nobis to be used are as dehydrated leaves, as they have a higher protein content in relation to dehydrated stems and commercial powder, and that this commercial powder is probably a mixture of stems and leaves. In beverages, however, there was no difference in the increase in protein content between formulations with the use of ora-pro-nóbis, but this cactus can be used in order to add flavor to beverages. The reduction of this product is a way to reduce nutritional and financial waste and reduce environmental impacts due to the improper disposal of whey.

**Keywords:** Reuse. Dairy products. *Pereskia aculeata* Miller.

## 1 INTRODUÇÃO

Soro de leite é conceituado como o produto lácteo líquido extraído da coagulação do leite utilizado no processo de fabricação de queijos, caseína alimentar e produtos similares. Em relação à acidez, o soro de leite classifica-se em: soro de leite e soro de leite ácido. O soro de leite é obtido quando a coagulação se produz principalmente por ação enzimática, e seu pH estiver entre 6,0 e 6,8; enquanto o soro de leite ácido, é obtido quando a coagulação se produz principalmente por acidificação, e seu pH for inferior a 6,0 (BRASIL, 2020).

Define-se bebida láctea pasteurizada como sendo um produto lácteo que resulta da mistura do leite (*in natura*, pasteurizado, esterilizado, UHT, reconstituído, concentrado, em pó, integral, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) e soro de leite (líquido, concentrado e em pó) adicionado ou não de produtos ou substâncias alimentícias, gordura vegetal, leites fermentados, fermentos lácteos selecionados e outros produtos lácteos.. Após essa mistura, deve ser submetido à temperatura de pasteurização lenta de 62 °C a 65,0 °C por 30 minutos ou pasteurização de curta duração de 72 °C a 75°C, durante 15 a 20 segundos, em aparelhagem própria, resfriada entre 2,0° e 5,0°C e, em seguida, envasada. No entanto, precisa apresentar base láctea de pelo menos 51% de massa/massa (m/m) do total de ingredientes do produto (BRASIL, 2005).

Dentre as diferentes formas de reaproveitamento do soro de leite, destaca-se a bebida láctea acrescentada de diversos frutos. O bacuri (*Platonia insignis* Mart.) possui boa aceitação pelos consumidores, nas regiões Norte e Nordeste do Brasil. A sua polpa apresenta constituintes químicos com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, como as vitaminas C e E, flavonóides, antocianinas e polifenóis, além de glutamina e ácido glutâmico. Também são encontrados sacarídeos (glicose, frutose, sacarose) e outros minerais (Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn e Cu) (ROGEZ et al., 2004; RUFINO et al., 2010).

As frutas e outros alimentos de origem vegetal, exercem um papel importante na alimentação humana devido às propriedades nutritivas e terapêuticas (RABELO, 2012). As espécies *Pereskia aculeata* Miller e *Pereskia grandifolia* Haword são popularmente conhecidas no Brasil como *ora-pro-nobis* (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). Mas podem também serem conhecidas por outros nomes, dependendo da região do país, como: azedinha, jumbeba, lobodo, lobrobô, lobrobó, lobolôbô, orabrobó, trepadeira-limão, rosa-madeira (VIEIRA, et al., 2016). É considerada de fácil cultivo e propagação, tem baixa demanda hídrica e baixa incidência de doenças, favorecendo o cultivo doméstico. Rica em nutrientes que são recomendados para a dieta alimentar diária, suas folhas podem ser utilizadas na forma crua ou processada. Além

disso, produz frutos comestíveis, com os quais se pode elaborar produtos (QUEIROZ et al., 2015).

Esse trabalho teve como objetivo avaliar se a utilização de caule de *ora-pro-nobis* pode interferir no teor de proteínas do pó comercial comercializado a granel (Capítulo I), e desenvolver uma bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite com aumento do teor proteico pela adição de *ora-pro-nobis* (Capítulo II).

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### Soro de Leite

O soro de leite deve apresentar consistência líquida, viscosa ou em pó. Sua coloração deve ser branca, amarelada ou esverdeada quando apresentar consistência líquida ou concentrada, e coloração de branca a creme quando em pó. Seu odor e sabor característicos são ligeiramente adocicado ou salgado, e ligeiramente ácido quando o soro de leite for ácido (BRASIL, 2020).

Esse subproduto representa entre 80 a 90% do volume total do leite empregado na produção de queijos, e nele estão presentes neste, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite (ALVES et al., 2014). O soro apresenta em sua composição 93% de água, 5% de lactose, 0,85% de proteínas, uma pequena quantidade de gordura (0,36%) e minerais (0,53%) como NaCl, KCl e sais de cálcio (principalmente fosfato), ainda são encontrados o ácido lático (0,5g L<sup>-1</sup>), o ácido cítrico, compostos nitrogenados (ácido úrico e ureia) e vitaminas do complexo B (DRAGONE et al., 2009; PESCUMA et al., 2010).

Em virtude do seu excelente valor nutricional, o soro de leite torna-se um substrato atraente como complemento na alimentação humana (DRAGONE et al., 2009). A sua utilização na composição de bebidas, é uma alternativa e uma opção atrativa, por ser um processo simples e por apresentar um baixo custo de produção, baixo preço de repasse ao consumidor e também devido às excelentes propriedades funcionais das suas proteínas (BALDISSERA et al., 2011; CUNHA et al., 2009).

As formas de utilização do soro são bastante variadas e vão desde a sua forma original para produção de bebidas lácteas ou ainda na forma de concentrado, cuja finalidade é agregar valor ao produto e a seus derivados. A classificação do produto concentrado ocorre de acordo com o teor de proteína, e pode ter aplicações diversas, em função de suas características nutricionais e tecnológicas, seja como ingrediente alimentício ou para produção de medicamentos (ALVES et al., 2014).

Há uma enorme preocupação em aplicar o soro de leite em novos alimentos, visto que, no Brasil, aproximadamente 50% do soro não é aproveitado, causando desperdício financeiro, nutricional e provocando impactos ambientais, já que esse resíduo possui um alto teor orgânico (MAGALHÃES et al., 2011). Tudo isso demanda custos para o seu descarte, da mesma forma que, quando não descartado corretamente representa riscos severos ao meio ambiente.

O soro de leite pode ser utilizado na produção de vários outros alimentos, de modo a promover redução de custos com ingredientes, como também apresenta propriedades

funcionais consideradas de relevância nos alimentos (THAMMER; PENNA, 2006).

Por diversos motivos, pesquisadores estudam a importância do soro utilizado como matéria-prima ou como ingrediente na produção de bebidas lácteas, por diversos motivos, sendo sua conversão em bebidas, fermentadas ou não, uma das opções mais atrativas, seja pela simplicidade do processo, ou pela utilização de equipamentos do próprio beneficiamento do leite ou ainda em função das propriedades funcionais da proteína do soro (ALMEIDA et al., 2001).

### **Bebida Láctea Pasteurizada**

A fabricação de bebidas lácteas no Brasil tornou-se uma opção atrativa para as indústrias, pois utiliza equipamentos e acessórios já existentes na maioria dos laticínios. Já os equipamentos para secagem e obtenção de soro em pó não estão disponíveis nos laticínios de pequeno e médio porte, isso por ser necessário um alto investimento para compra de equipamentos e despesas com mão-de-obra especializada para operá-los (OLIVEIRA, 2006). Portanto, a bebida láctea tem um menor custo de produção para o fabricante e consequente redução no preço final para o consumidor (LUIZ, 2008).

Os principais critérios utilizados na elaboração de uma bebida láctea são: utilizar soro fresco, com acidez máxima de 13,0 °D; o soro deve ser filtrado ou clarificado em desnatadeiras ou padronizadoras para eliminar as partículas de massa; antes de misturar qualquer ingrediente ou leite, o soro deve ser submetido a um tratamento térmico em torno de 70,0 °C; o leite a ser utilizado na elaboração da bebida láctea deve ter verificadas as suas características organolépticas, físicas, químicas e microbiológicas, tal como as recomendações para o leite destinado à fabricação de iogurte (CARVALHO, 2007).

A bebida láctea pasteurizada deve ser submetida aos processos de pasteurização, afim de eliminar a carga microbiana e ser refrigerada logo após o envase. Na pasteurização, o alimento é aquecido a temperaturas menores que 100 °C, a fim de que se obtenha um alimento saudável para o consumidor e prolongando sua vida útil (FELLOWS, 2006; PORTO, 2007).

Existem duas maneiras de se realizar o processo de pasteurização: pasteurização lenta, que consiste no aquecimento indireto do leite entre 63°C e 65°C por trinta minutos, sob agitação mecânica, lenta, em aparelhagem própria; e pasteurização rápida, que consiste no aquecimento do leite entre 72°C e 75°C por quinze a vinte segundos, em aparelhagem própria (BRASIL, 2017).

A pasteurização lenta é mais indicada para pequenos laticínios e produtores, pois esse

processo requer equipamentos de menor custo e de fácil operação e manutenção, exigindo um controle mais efetivo. Nas grandes indústrias, principalmente as que operam com grandes volumes, utiliza-se mais a pasteurização rápida (ANDRADE et al., 2008; ROCHA, 2004).

O aquecimento pode alterar as propriedades físico-químicas da bebida láctea, mas normalmente são insignificantes quando não ultrapassam temperaturas de 60°C (ANDRADE et al., 2008).

O produto deve ser embalado imediatamente após a pasteurização, visando evitar uma possível recontaminação, e ser refrigerado logo em seguida. A refrigeração é um passo importante para manter o alimento seguro, evitando assim sua deterioração. Esse cuidado se faz necessário pois o tratamento térmico destrói parte das células vegetativas dos micro-organismos presentes no alimento. O produto deve ser refrigerado e mantido em temperaturas menores que 5,0 °C até a sua utilização final (ROCHA, 2004; FELLOWS, 2006).

Diversos fatores influenciam na microbiota do produto pasteurizado, tais como: carga microbiana antes do processo térmico, eficiência da pasteurização, extensão da recontaminação após o processamento térmico e temperatura de estocagem (ANDRADE et al., 2008).

A qualidade dos alimentos comercializados no Brasil é de grande preocupação para os órgãos de Vigilância Sanitária e para os consumidores. Como resultado dessa preocupação, muitas pesquisas científicas estão sendo feitas para avaliar a qualidade dos alimentos. A maioria delas mostra que grande parte dos alimentos comercializados se encontra fora dos padrões higiênico-sanitários estabelecidos por lei para garantir a saúde pública (TEBALDI et al., 2007). Com o crescimento e popularização do consumo de bebidas lácteas, estas acabam sendo alvo de pesquisas sobre sua qualidade (THAMMER; PENNA, 2006).

As bebidas lácteas são uma forma lógica e racional de aproveitamento do soro e são uma realidade do mercado brasileiro, são processadas de diferentes formas, apresentam os mais variados sabores e fazem parte de um mercado bastante promissor (PFLANZER et al., 2010).

### **Bacuri (*Platonia insignis* Mart.)**

As frutas e outros alimentos de origem vegetal, exercem um papel importante na alimentação humana devido às suas propriedades nutritivas e terapêuticas (RABELO, 2012). Recentemente, o bacuri vem sendo considerado uma espécie que apresenta amplas opções de uso nas indústrias do setor alimentício. Na Amazônia, a maior concentração dessa espécie se encontra no estuário do Rio Amazonas (NASCIMENTO et al., 2007).

Devido ao sabor e aromas característicos, o bacuri vem sendo bastante utilizado na produção de sucos, sorvetes, cremes, doces, bebidas ou até mesmo consumidos in natura pela

população de grande parte do Norte e Nordeste do Brasil, principalmente nos estados do Amazonas, Maranhão e Piauí (NASCIMENTO et al., 2007).

A polpa do bacuri apresenta constituintes químicos com propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes como as vitaminas C e E, flavonóides, antocianinas e polifenóis, além de glutamina e ácido glutâmico. Também são encontrados sacarídeos (glicose, frutose, sacarose) e metais (Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn e Cu) (ROGEZ et al., 2004; RUFINO et al., 2010).

### ***Ora-pro-nobis (Pereskia aculeata Miller)***

O Brasil possui uma ampla biodiversidade de plantas nas quais são encontrados ricos nutrientes e minerais. Dentre elas, as hortaliças não convencionais que apresentam um excelente valor nutricional e são de fácil cultivo e baixo custo, tornando-se uma alternativa alimentar e uma boa opção de atividade agropecuária (ROCHA et al., 2008), a exemplo da *Pereskia aculeata* Miller (*ora-pro-nobis*), que em latim significa “rogai por nós”. Pertence ao reino *Plantae*, família *Cactacea* e gênero *Pereskia* (ALMEIDA; CORRÊA, 2012).

A espécie *P. grandifolia* é de crescimento arbóreo e utilizado como alimento em menor escala. Já a *P. aculeata* é uma planta trepadeira, semi-lenhosa e com potencial significativo de crescimento, pois seus galhos podem atingir até 10 m de comprimento, no final dos ramos podem surgir flores com odor agradável que atraem uma grande quantidade de abelhas, sendo suas flores muito apreciadas pelos apicultores para fins de produção de mel, pois, sua floração é rica em pólen e néctar (BRASIL, 2010).

Apesar de ser pouco estudada cientificamente, sabe-se que a *ora-pro-nobis* apresenta em média 20% de teor de proteína e 85% de digestibilidade, além de elevados valores de aminoácidos essenciais (lisina, leucina e valina), podendo ser aplicada farmacologicamente na prevenção e tratamento de patologias relacionadas a deficiências proteicas (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008).

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. E. F. de; CORRÊA, A. D. (2012). Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. *Revista Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 4, p. 751-56, abr.
- ALVES, M. P.; MOREIRA, R. O.; RODRIGUES, P.H.J.; MARTINS, M.C.F.; PERRONE, I.T.; CARVALHO, A.F. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. *Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes*, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014.
- BALDISSERA, A.C.; BETTA, F.D.; PENNA, A.L.B.; LINDNER, J.D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.4, p.1497-1512, 2011.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 de agosto de 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Manual de hortaliças não convencionais. Brasília, DF: MAPA, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 80, de 13 de agosto de 2020. Regulamento Técnico que fixa os padrões de identidade e qualidade para o soro de leite e o soro de leite ácido. *Diário Oficial da União*, Brasília, 13 de agosto de 2020.
- CARVALHO, R. F. Ricota e Bebida Láctea. Salvador: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007. 21p. Dossiê Técnico.
- CUNHA, T.M.; ILHA, E.C.; AMBONI, R.D.M.C.; BARRETO, P.L.M.; CASTRO, F.P. A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebida lácteas fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.12, n.1, p.23-24, 2009.
- DRAGONE, G.; MUSSATTO, S. I.; OLIVEIRA, J. M.; TEIXEIRA, J. A. Characterization of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, v.112, p.929-935, 2009.
- MAZIA, R. S. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 5, p. 59-65, 2012.
- NASCIMENTO, W. M. O.; CARVALHO, J. E. U.; MULDER, C. H.; Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. *Revista Brasileira de fruticultura*, vol. 29, No.3, pp. 657-660, 2007.
- PESCUMA, M.; HÉBERT, E. M.; MOZZI, F.; VALDEZ, G. F. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v.141, p.73-81, 2010.
- PFLANZER, S. B.; CRUZ, A. G.; HATANAKA, C. L.; MAMEDE, P. L.; CADENA, R.; FARIA, J. A. F.; SILVA, M. A. A. P. Perfil sensorial e aceitação de bebida láctea achocolatada. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, p. 391-398, 2010.
- QUEIROZ, C. R. A. A. et al.. Growing *Pereskia aculeata* under intermittent irrigation according to levels of matric potential reduction. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. Goiânia, v. 45, n. 1, p. 1-8, Jan./Mar. 2015.

RABELO, A. Frutos nativos da Amazônia: comercializados nas feiras de Manaus-AM. Editora INPA, Manaus, 2012.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) desidratado. *Alimentos e Nutrição*, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J. N. S.; SILVA, E. M.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). *European Food Research and Technology*, V. 218, p. 380-384, 2004.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PÉREZJIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. *Food Chemistry*, V. 121, p. 996-1002, 2010.

VIEIRA, R.F.; CAMILO, J.; CORADIN, L. Espécies nativas da flora Brasileira de valor econômico atual ou potencial. *Plantas para o futuro-Região Centro Oeste* (2016). Ministerio do meio ambiente. Brasília-DF. *Biodiversidad* 44. p. 280-289.

### 3 CAPÍTULO I

Elaborado conforme as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

#### **Avaliação microscópica e do teor de proteína em diferentes formas de apresentação da *ora-pro-nobis***

**Resumo** - Diante dos benefícios provenientes da utilização de *ora-pro-nobis* na alimentação humana e animal, objetivou-se com esse trabalho avaliar se a utilização de caule de *ora-pro-nobis* pode interferir no teor de proteínas do pó comercial comercializado a granel. As diferentes apresentações de *ora-pro-nobis*: folha desidratada, caule desidratado, pó comercial e folha *in natura* foram submetidas a análise de proteína, com o intuito de avaliar qual das apresentações contém maior teor proteico. Posteriormente, realizou-se a análise de microscopia nas folhas desidratadas, no caule desidratado e no pó comercial, visando identificar as estruturas das diferentes apresentações. O teor de proteína torna-se interessante quando utilizada a folha desidratada. As demais partes têm uma redução significativa no teor de proteínas. As folhas ao serem submetidas a desidratação, mantêm a coloração verde, diferentemente do pó comercial que apresenta uma cor marrom, e na sua microscopia constataram-se estruturas tanto de caules, quanto de folhas no pó comercial, o que justifica que ele é uma mistura de folhas e caules, e também em relação ao menor teor de proteína quando comparado com as folhas desidratadas.

**Termos para indexação:** Microscopia, Pó comercial a granel, Teor proteico.

#### **Introdução**

A *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller) é classificada como hortaliça folhosa não convencional (BARROS; KINUPP, 2008) sem toxicidade conhecida nas folhas. Pode ser utilizada em medicamentos como profilaxia e tratamento de patologias relacionadas a deficiências proteicas (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008).

Também é considerada como complemento nutricional vegetal por ter 85% de digestibilidade, 20% de proteína (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008) que contém os aminoácidos essenciais (lisina, leucina e valina), fibras, ferro, cálcio e vários outros compostos benéficos à saúde (RODRIGUES et al., 2014).

Diante dos benefícios provenientes da utilização de *ora-pro-nobis* na alimentação humana e animal, objetivou-se com esse trabalho avaliar se a presença de caule de *ora-pro-nobis* pode interferir no teor de proteínas do pó comercial vendido a granel.

## Material e Métodos

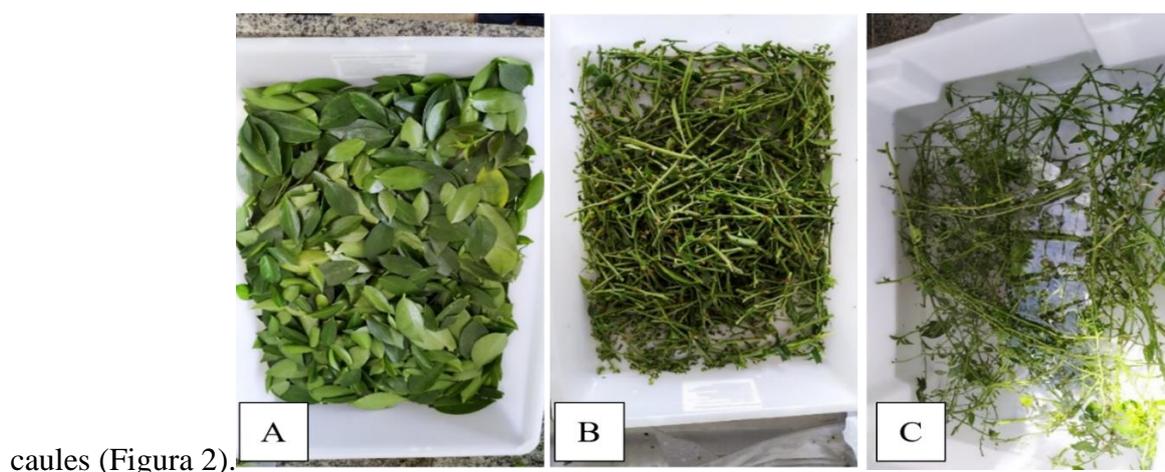
### Colheita e processamento das amostras

As amostras de *Pereskia sp.* foram adquiridas com um pequeno produtor da cidade de Teresina, PI, em fevereiro de 2020 (Figura 1). Após a coleta as amostras foram transportadas em sacolas plásticas para o Laboratório de Controle Físico-Químico de Alimentos do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos (NUEPPA), localizado no Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Piauí (UFPI).



**Figura 1:** Amostras de *ora-pro-nobis in natura*. Fonte: Arquivo pessoal.

No laboratório, as amostras foram lavadas com água destilada, imersas em solução de hipoclorito de sódio (150 bpm por 15 minutos) e, posteriormente, foram separadas as folhas e



caules (Figura 2).

**Figura 2:** Separação e lavagem de folhas e caules de *ora-pro-nobis*. A: folhas in natura; B: caules in natura; C: caules imersos em solução de hipoclorito de sódio. Fonte: Arquivo pessoal.

Parte das folhas *in natura* foi acondicionada em potes de vidros com tampas herméticas e armazenada em refrigeração a 4,0 °C. O restante das folhas e os caules foram separados e desidratados utilizando o Desidratador Solar Termo fotovoltaico Ecodrytec (Modelo 216GII) por cinco dias em temperatura de 80 °C (Figura 3).



**Figura 3:** Processo de desidratação de folhas e caules de ora-pro-nóbis. A: folhas e caules separados; B: folhas sendo colocadas no aparelho de desidratação solar; C: desidratador solar termo fotovoltaico Ecodrytec (Modelo 216GII) . Fonte: Arquivo pessoal.

Após desidratação, as folhas e caules foram triturados, peneirados e acondicionados em frascos de vidro hermeticamente fechados. As amostras do pó comercial foram adquiridas a granel no comércio local da cidade de Teresina, PI e acondicionados em vidros com tampas herméticas.

### Quantificação de proteínas

Utilizou-se o método de Kjeldahl modificado para a determinação da proteína bruta realizando os procedimentos de acordo com as normas do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Pesou-se 0,25 g da amostra no tubo para bloco digestor. Adicionaram-se 6,25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 1,50 g da mistura catalítica, em seguida colocou-se no bloco digestor, na capela, elevando gradativamente a temperatura até chegar a 380°C. Quando a solução se tornou azul-esverdeada (duas a três horas) e livre de material não digerido (pontos pretos), aqueceu-se por mais uma hora e deixou-se esfriar.

Adicionou-se em seguida 15,0 mL de água destilada ao tubo de digestão e ligado imediatamente ao conjunto de destilação. Mergulhou-se a extremidade afilada do refrigerante em 20,0 mL de ácido bórico 4,0%, contido em frasco Erlenmeyer de 250,0 mL com três gotas do indicador vermelho de metila. Por meio de um funil com torneira, adicionou-se ao frasco que continha a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 40% até garantir um ligeiro excesso de base.

Aqueceu-se à ebulição e destilou-se até obter aproximadamente 50,0 mL do destilado, que foi titulado com solução de ácido clorídrico a 0,1 M, até a solução mudar de coloração, passando de verde para rósea. O cálculo da percentagem de proteína foi obtido pela fórmula:

$$V \times 0,14 \times f / P = \text{protédeos \%}$$

Onde:

V = volume em mL de ácido clorídrico 0,1 M gasto na titulação

P = nº de gramas da amostra

f = fator de conversão (6,25)

### **Microscopia pelo método de identificação de elementos histológicos e materiais estranhos em condimentos**

As amostras de folhas desidratadas, caule desidratado e pó comercial de ora-pro-nóbis foram homogeneizadas separadamente. Em seguida, aproximadamente 5,0 g foram transferidos para um frasco béquer com capacidade para 250 mL. Depois, adicionou-se 25 mL de hipoclorito de sódio a 2,5% e deixou-se em contato para clareamento do material. Essa etapa foi repetida, e em seguida essas misturas foram filtradas a vácuo na bomba de vácuo (Nova Orgânica) sobre papel filtro da marca Qualy de 125 mm.

O material retido no papel de filtro foi visualizado em lupa (Micronal VMT) com aumento de 4x para análise de suas estruturas. Em seguida, o papel-filtro foi raspado e as estruturas foram transferidas para lâmina, homogeneizadas com lugol e cobertas por lamínula. As lâminas foram examinadas em microscópio (Medbio – MB 1000) para identificar e comparar suas estruturas (PIVA et al., 2013).

### Análise estatística

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) 4 x 5 (quatro tratamentos com *ora-pro-nobis*: folha em natureza; folha desidratada; caule desidratado e pó comercial a granel e cinco repetições), totalizando 20 unidades amostrais. Os dados quantitativos obtidos foram submetidos à análise de variância, foi utilizado o teste de Tukey para confrontar a existência de diferenças significativas entre as médias, com nível de significância de 5,0%, teste de homogeneidade de variância (teste de Levene), teste de normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk), segundo os procedimentos do *software* Sigma Stat 3.5.

### Resultados e Discussão

#### Proteína

De acordo com a Tabela 1, observa-se que houve diferença significativa no teor de proteína entre as diferentes apresentações de *ora-pro-nobis* (*Pereskia sp.*), sendo a folha desidratada a apresentação com maior teor de proteína, seguida do pó comercial, caule desidratado e folha *in natura*, respectivamente.

**Tabela 1:** Teor de proteína em diferentes formas de apresentação de *ora-pro-nobis*

Tratamento	Proteína (%)
Folha <i>in natura</i>	2,92 <sup>d</sup> ± 0,56
Folha desidratada	28,40 <sup>a</sup> ± 1,29
Caule desidratado	12,02 <sup>c</sup> ± 0,34
Pó comercial (granel)	14,02 <sup>b</sup> ± 0,64

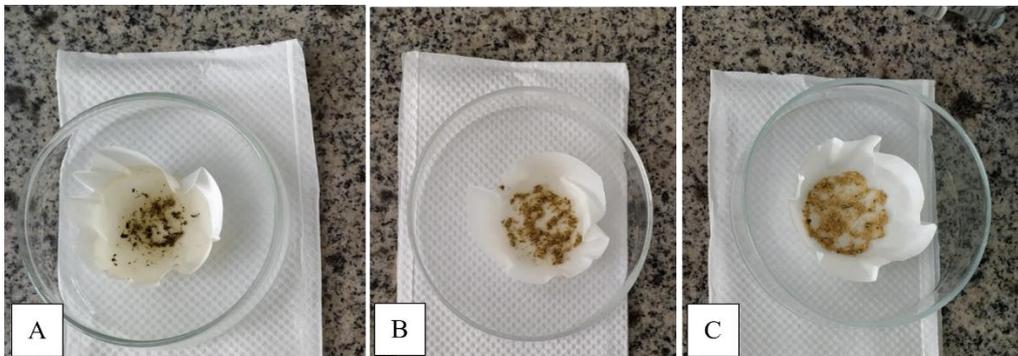
a,b,c,d = Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (P<0,05). Dados expressos em média ± desvio padrão.

#### Microscopia

As diferentes formas de apresentação de *ora-pro-nobis*, folhas desidratadas, caule desidratado e pó comercial, apresentam colorações diferentes.



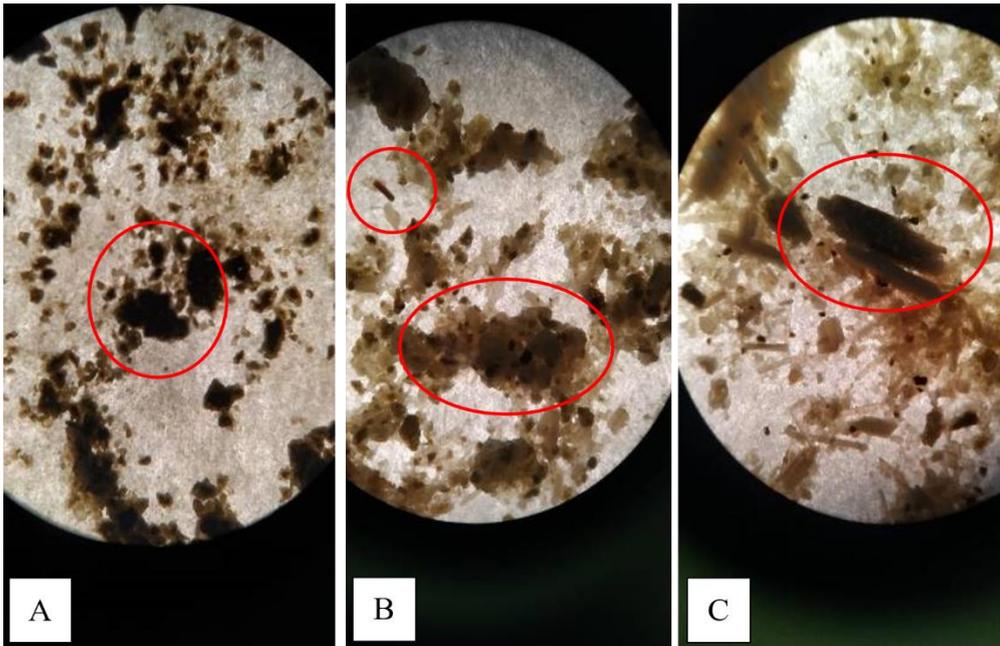
**Figura 4:** Amostras de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller). A: caule desidratado em pó; B: pó comercial na embalagem de transporte; C: folha desidratada em pó. Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 5:** Comparativo de coloração do pó de diferentes formas de apresentação de *ora-pro-nobis*. A: pó de folha desidratada; B: pó comercial; C: caule desidratado. Fonte: Arquivo pessoal.

Após observação em lupa e em microscópio, é possível observar estruturas compatíveis com caules e folhas no pó comercial.

Nas figuras 6, 7 e 8, pode-se observar estruturas arredondadas e de coloração escura, as quais são estruturas referentes as folhas, e as estruturas de formato comprido e fino são referentes aos caules. Já na figura 9, podemos encontrar estruturas referentes tanto às folhas quanto ao caule.



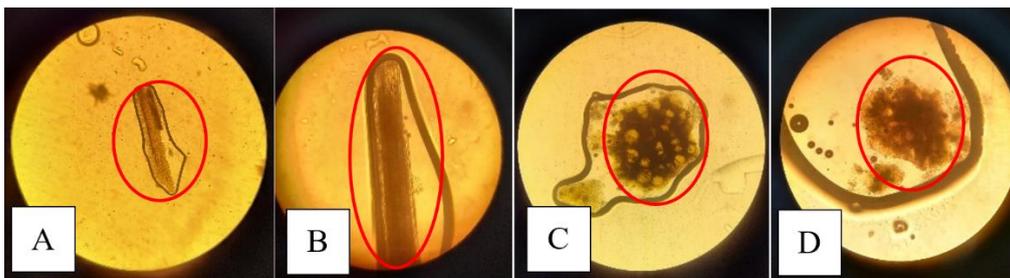
**Figura 6:** Visualização das estruturas do pó de diferentes formas de apresentação de *ora-pro-nobis* em lupa. A: folha desidratada; B: pó comercial; C: caule desidratado. Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 7:** Visualização das estruturas de folha desidratada de *ora-pro-nobis* em microscópio. Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 8:** Visualização das estruturas de caule desidratado de *ora-pro-nobis* em microscópio. Fonte: Arquivo pessoal.



**Figura 9:** Visualização das estruturas de pó comercial de *ora-pro-nobis* em microscópio. A e B: estruturas de caule; C e D: estruturas de folha. Fonte: Arquivo pessoal.

### Conclusões

Com os resultados observados, é possível concluir que, na verdade, as amostras de pó comercial, na verdade, são uma mistura de folhas e caules desidratados, e não apenas de folhas. Isso justifica a diferença de teor de proteína e coloração entre as amostras.

### Referências

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo) (Org.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 279-320.

MAZIA, R. S. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 5, p. 59-65, 2012.

PIVA, S. F. et. al. Apostila prática de microscopia de alimentos. Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP. Ouro Preto, 2013.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Mill.) desidratado. *Alimentos e Nutrição*, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

## 4 CAPÍTULO II

Elaborado conforme as normas da revista Pesquisa Agropecuária Brasileira

### **Avaliação da adição de *ora-pro-nobis* no teor proteico de bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite**

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite com aumento do teor proteico pela adição de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller). As bebidas lácteas foram formuladas utilizando soro de leite adquirido em uma indústria de leite de Teresina, Piauí. O soro foi submetido à análise de acidez e posteriormente utilizado na formulação de cinco bebidas lácteas saborizadas com bacuri (*Salvia hispânica* L.), adicionadas de diferentes concentrações de *ora-pro-nobis* e em seguida submetidas à caracterização físico-química. Com os resultados, foi possível constatar que não houve diferença significativa no aumento do teor de proteínas entre as formulações com a utilização da *ora-pro-nobis*, mas esta cactácea pode ser utilizada com o intuito de agregar sabor às bebidas. A elaboração desse produto é uma maneira de reduzir desperdícios nutricionais, financeiros e reduzir impactos ambientais provocados pelo descarte inadequado do soro de leite.

**Termos para indexação:** Bebida láctea, *Salvia hispânica* L., *Pereskia aculeata* Miller.

### **Introdução**

Entende-se como soro o líquido residual obtido a partir da coagulação do leite destinado à fabricação de queijos ou de caseína (BRASIL, 2005). Esse subproduto representa de 80 a 90% do volume total do leite empregado na produção de queijos e estão presentes nesta, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite (ALVES et al., 2014). O soro apresenta em sua composição 93,0% de água, 5,0% de lactose, 0,9% de proteínas, uma pequena quantidade de gordura (0,4%) e minerais (0,5%) como NaCl, KCl e sais de cálcio (principalmente fosfato), ainda são encontrados ácido láctico ( $0,5\text{g L}^{-1}$ ), ácido cítrico, compostos nitrogenados (ácido úrico e ureia) e vitaminas do complexo B (DRAGONE et al., 2009; PESCUMA et al., 2010).

Em virtude do seu valor nutricional, o soro de leite torna-se um substrato importante como complemento na alimentação humana (DRAGONE et al., 2009). A utilização do soro na elaboração de bebidas é uma alternativa e opção atrativa, tendo em vista o processo de obtenção simples, pelo baixo custo de produção repasse ao consumidor e pelas propriedades funcionais das suas proteínas (CUNHA et al., 2009; BALDISSERA et al., 2011).

A mistura do soro de leite (líquido) com leite (*in natura*, pasteurizado, semidesnatado ou parcialmente desnatado e desnatado) serve como matérias-primas para preparo de bebida láctea. Após preparo, essa mistura deve ser pasteurizada a 62° a 65°C por 30 minutos ou a 72° a 75°C por 15 a 20 segundos, resfriada imediatamente a 2,0° C a 5,0°C e envasada em seguida (BRASIL, 2005). Os principais critérios adotados na elaboração de bebida láctea quanto ao soro são: acidez máxima de 13,0 °D, ser filtrado ou clarificado em desnatadeiras ou padronizadoras e ser pasteurizado; quanto ao leite são: possuir características organolépticas, físicas, químicas e microbiológicas adequadas (CARVALHO, 2007).

Os impactos ambientais causados pelo despejo do soro de leite no meio ambiente geram uma grande preocupação. Com isso, o desenvolvimento desta pesquisa visa reaproveitar este subproduto que apresenta um alto valor nutritivo, além de apresentar um grande volume na produção de queijos, o que gera desperdício nutricional e financeiro.

Apesar de pouco estudada cientificamente, a escolha da *ora-pro-nobis* se justifica pelo seu alto valor nutritivo, principalmente pelo seu elevado teor proteico, além do seu fácil cultivo e preço baixo. A *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller) apresenta em média 20% de proteína e 85% de digestibilidade, além de elevado valor de aminoácidos essenciais (lisina, leucina e valina), podendo ser aplicada farmacologicamente na prevenção e tratamento de patologias relacionadas a deficiências proteicas (MAZIA, 2012; ROCHA et al., 2008).

Desse modo, se justificam estudos com a finalidade de desenvolver e otimizar um produto com qualidade nutricional através do aproveitamento do soro de leite, visando ao aumento do teor de proteína, além da inovação tecnológica. Com isso, objetivou-se desenvolver uma bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite com aumento do teor proteico pela adição de *ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller).

## **Material e Métodos**

### **Aquisição da matéria-prima**

#### **Soro de leite**

O soro de leite foi obtido em uma indústria de laticínios da cidade de Teresina, PI, a partir da fabricação de queijo. Foi submetido ao teste de acidez no Laboratório de Laticínios do Núcleo de Estudos, Pesquisas e Processamento de Alimentos - NUEPPA, segundo metodologia descrita na Instrução Normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2006).

### **Polpa de bacuri (*Salvia hispânica* L.), leite líquido integral pasteurizado e açúcar**

Foram adquiridos no comércio local de Teresina, PI, observando-se a integridade da embalagem e o prazo de validade.

### ***Ora-pro-nobis* (*Pereskia aculeata* Miller)**

A *ora-pro-nobis* em pó, foi adquirida a granel no comércio local de Teresina, PI.

### **Formulação das bebidas**

Para se determinar a concentração de cada ingrediente a ser utilizado foi realizado um teste piloto. A melhor concentração de soro de leite, leite, polpa de bacuri e açúcar foi fixa nas formulações, sofrendo variação somente no percentual de *ora-pro-nobis* (Tabela 2).

**Tabela 1:** Formulações de bebida láctea pasteurizada à base de soro de leite

<b>Ingredientes</b>	<b>Tratamentos</b>				
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>Soro de leite (mL)</b>	600	600	600	600	600
<b>Leite (mL)</b>	100	100	100	100	100
<b>Polpa de bacuri (g)</b>	200	200	200	200	200
<b>Açúcar (g)</b>	100	100	100	100	100
<b><i>Ora-pro-nóbis</i> em pó (g)</b>	0,0	2,5	5,0	7,5	10,0

A mistura de soro, leite, *ora-pro-nobis* e metade da quantidade de açúcar (50%) a ser utilizado foi levada ao fogo para pasteurização lenta à temperatura de 65 °C por 30 minutos, sob agitação constante. Em seguida, a mistura foi resfriada até atingir a temperatura de aproximadamente 42 °C. A polpa de bacuri foi acrescida com o restante do açúcar (50%) e submetidos a tratamento térmico até consistência de calda. A mistura dos ingredientes pasteurizados e a calda foram misturadas e homogeneizadas em liquidificador até completa uniformização. As bebidas foram envasadas em garrafas plásticas previamente higienizadas. Em seguida, foram armazenadas à temperatura de refrigeração, de 4,0 a 8,0 °C.



**Figura 1:** Formulações das bebidas lácteas. Fonte: Arquivo pessoal.

### **Composição centesimal e análises físico-químicas**

As formulações das bebidas lácteas pasteurizadas elaboradas foram analisadas quanto às seguintes características tecnológicas:

#### **Determinação de proteínas**

O método micro-Kjeldahl foi adotado nesta análise, que se baseia na transformação do nitrogênio da amostra em sulfato de amônio através da digestão com ácido sulfúrico P.A. e posterior destilação com liberação da amônia, e esta, por sua vez, será fixada em solução ácida e titulada (BRASIL, 2013).

#### **Resíduo mineral fixo**

Para determinação do teor de cinza, foi utilizado o método para leites fermentados, por incineração em mufla a 550 °C, descrito pelo IAL (2008).

#### **Umidade**

Foi determinada pelo Analisador de Umidade Básico OHAUS MB27, segundo metodologia descrita pelo fabricante.

### **Determinação de lipídios**

Foi adotado o método butirométrico para leites fermentados, que se baseia na quebra da emulsão da bebida láctea pela adição de ácido sulfúrico e álcool isoamílico, na centrifugação, e posterior determinação da gordura (IAL, 2008).

### **Determinação de carboidratos e de calorias**

O teor de carboidratos foi determinado calculando o somatório dos resultados de umidade, proteínas, lipídios e resíduo mineral fixo e subtraindo os valores por 100. A determinação de calorias foi realizada aplicando fatores de conversão: 4,0 kcal/g de proteínas, 4,0 kcal/g de carboidratos e 9,0 kcal/g de lipídios (Brasil, 2003).

### **Atividade de água (Aw)**

Para atividade de água, foi utilizado o determinador de Aw modelo LabSwift-Aw Novasina®, previamente calibrado, segundo metodologia descrita pelo fabricante.

### **Determinação da acidez em ácido láctico**

Para as diferentes formulações de bebida láctea foi adotado o método titulométrico para leites fermentados, como descrito pelo IAL (2008); e para o soro utilizado na produção das bebidas adotou-se a metodologia de determinação da acidez em graus Dornic para leites, descrito por IAL 2008

### **Potencial hidrogeniônico (pH)**

Para a análise de pH, foi utilizado potenciômetro de bancada da marca Mettler Toledo, modelo FE20 - Five Easy TM®, segundo a metodologia descrita para leites fermentados pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

### **Sólidos solúveis totais (° Brix)**

Foi determinado pelo Analisador de Umidade Básico OHAUS MB27, segundo metodologia descrita pelo fabricante.

### **Análise estatística**

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) 5 x 3 (5 formulações com *ora-pro-nobis*: 0,0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10,0% e 3 processamentos), totalizando 15 unidades amostrais. Os dados quantitativos obtidos foram submetidos à análise de variância e foi utilizado o teste de Tukey, para confrontar a existência de diferenças significativas entre as médias, com nível de significância de 5,0%, teste de homogeneidade de variância (teste de

Levene), teste de normalidade dos resíduos (teste de Shapiro-Wilk), segundo os procedimentos do *software* R versão 4.1.0.

### Resultados e Discussão

O soro do leite utilizado tinha 10° Dornic de acidez, encontrando-se dentro dos padrões recomendados para utilização nas formulações (BRASIL 2005). Dessa forma, o soro utilizado favoreceu a adequação das bebidas lácteas.

As formulações preparadas possuíam valores de proteína semelhantes ( $P > 0,05$ ) (tabela 3), estando em conformidade com o mínimo de 1,0 % (g/100g) estabelecido pela legislação para bebidas lácteas com adição de polpa de frutas (BRASIL, 2005). Com isso, observou-se que a utilização de *ora-pro-nobis* não aumentou o teor de proteínas na bebida formulada. As folhas dessa planta contém mucilagem (JUNQUEIRA, 2018). Pode-se observar que as formulações que foram preparadas utilizando o pó comercial apresentavam melhor consistência proporcionalmente com o aumento da concentração da planta, por esse motivo, a *ora-pro-nobis* pode ser utilizada como espessante .

Pode-se observar que a formulação com maiores teores de *ora-pro-nobis* possuía maiores teores de resíduo mineral fixo (Tabela 3). As demais características referentes à composição centesimal das bebidas lácteas não apresentaram diferenças significativas.

**Tabela 2:** Composição centesimal das diferentes formulações de bebidas lácteas

Tratamento	Proteína (%)	Resíduo mineral fixo	Umidade (%)	Lipídios (%)	Carboidratos (%)	Calorias kcal/g
<b>A (controle)</b>	0,90 <sup>a</sup> ± 0,09	0,015 <sup>b</sup> ±0,00	80,50 <sup>a</sup> ± 0,23	5,33 <sup>a</sup> ± 2,08	13,3 <sup>a</sup>	104,6 <sup>a</sup>
<b>B</b>	0,99 <sup>a</sup> ± 0,09	0,016 <sup>a,b</sup> ±0,00	80,22 <sup>a</sup> ± 0,21	5,66 <sup>a</sup> ± 2,02	13,1 <sup>a</sup>	107,4 <sup>a</sup>
<b>C</b>	1,02 <sup>a</sup> ± 0,10	0,018 <sup>a,b</sup> ±0,00	82,26 <sup>a</sup> ± 3,68	7,66 <sup>a</sup> ± 1,60	9,0 <sup>a</sup>	109,2 <sup>a</sup>
<b>D</b>	1,05 <sup>a</sup> ± 0,05	0,018 <sup>a,b</sup> ±0,00	81,00 <sup>a</sup> ± 0,57	6,10 <sup>a</sup> ± 1,90	11,8 <sup>a</sup>	106,4 <sup>a</sup>
<b>E</b>	1,09 <sup>a</sup> ± 0,20	0,019 <sup>a</sup> ±0,00	79,60 <sup>a</sup> ± 0,80	7,33 <sup>a</sup> ± 1,04	12,0 <sup>a</sup>	118,2 <sup>a</sup>

a,b = Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). Dados expressos em média ± desvio padrão.

De um modo geral, a composição centesimal das formulações das bebidas lácteas foi semelhante ( $P>0,05$ ). A determinação do resíduo mineral fixo fornece a indicação da concentração dos elementos minerais na amostra (BRASIL 2014) e as folhas desidratadas de *ora-pro-nobis* possuem 21,0% de resíduo mineral (QUEIROZ, 2020). Esse fato justifica o aumento do resíduo mineral fixo em relação ao controle (Tabela 2) observado na formulação “E” que possuía maior quantidade de *ora-pro-nobis* na sua composição do que as demais.

De acordo com a Tabela 4, os tratamentos A B e C precisam de um maior cuidado, uma vez que, podem favorecer a multiplicação microbiana mais acentuada do que nas outras formulações, já os tratamentos D e E têm uma menor atividade de água devido ao acréscimo de *ora-pro-nobis*, visto que, ela tem atividade espessante e diminui a atividade de água. Todas as bebidas apresentaram pH ácido, o que inibe esse crescimento microbiano. Com o acréscimo de *ora-pro-nobis* observa-se um aumento da acidez. Em relação aos sólidos solúveis totais não se observou diferença entre os tratamentos.

**Tabela 3:** Análises físico-químicas das diferentes formulações de bebidas lácteas

<b>Tratamento</b>	<b>Atividade de água (Aw)</b>	<b>Acidez em ácido láctico (%)</b>	<b>pH</b>	<b>Sólidos solúveis totais (° Brix)</b>
<b>A</b>	0,89 <sup>a</sup> ± 0,00	0,54 <sup>b</sup> ± 0,01	4,31 <sup>a</sup> ± 0,06	19,50 <sup>a</sup> ± 0,23
<b>B</b>	0,89 <sup>a</sup> ± 0,00	0,52 <sup>b</sup> ± 0,00	4,38 <sup>a</sup> ± 0,14	19,78 <sup>a</sup> ± 0,21
<b>C</b>	0,88 <sup>a</sup> ± 0,00	0,52 <sup>b</sup> ± 0,02	4,32 <sup>a</sup> ± 0,01	17,74 <sup>a</sup> ± 3,68
<b>D</b>	0,80 <sup>b</sup> ± 0,06	0,76 <sup>a</sup> ± 0,01	4,21 <sup>a</sup> ± 0,01	19,00 <sup>a</sup> ± 0,57
<b>E</b>	0,76 <sup>b</sup> ± 0,00	0,79 <sup>a</sup> ± 0,01	4,30 <sup>a</sup> ± 0,05	20,40 <sup>a</sup> ± 0,80

a,b = Médias seguidas de diferentes letras minúsculas na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ( $P<0,05$ ). Dados expressos em média ± desvio padrão. pH: potencial hidrogeniônico.

### Conclusões

Diante dos resultados apresentados, pode-se concluir que não houve diferença significativa no aumento do teor de proteínas entre as formulações com a utilização da *ora-pro-nobis*, mas esta cactácea pode ser utilizada com o intuito de agregar sabor às bebidas. A elaboração desse produto é uma maneira de reduzir desperdícios nutricionais, financeiros e

reduzir impactos ambientais pelo descarte inadequado do soro de leite.

### Referências

ALVES, M. P.; MOREIRA, R. O.; RODRIGUES, P.H.J.; MARTINS, M.C.F.; PERRONE, I.T.; CARVALHO, A.F. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. *Revista do Instituto Laticínios Cândido Tostes*, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014.

BALDISSERA, A.C.; BETTA, F.D.; PENNA, A.L.B.; LINDNER, J.D. Alimentos funcionais: uma nova fronteira para o desenvolvimento de bebidas proteicas a base de soro de leite. *Semina: Ciências Agrárias*, v.32, n.4, p.1497-1512, 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 16, de 23 de agosto de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade de bebida láctea. *Diário Oficial da União, Brasília*, 24 de agosto de 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 68, de 12 de dezembro de 2006. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. *Diário Oficial da União, Brasília -DF*, 14 de dezembro de 2006, Seção 1, p. 8., 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Determinação de Nitrogênio Total em Leite e derivados Lácteos pelo método de Micro-Kjedahl. *Diário Oficial da União, Brasília – DF*, 28 de novembro de 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Determinação do Resíduo Mineral Fixo em Leite e derivados Lácteos. *Diário Oficial da União, Brasília – DF*, 11 de junho de 2014.

CARVALHO, R. F. Ricota e Bebida Láctea. Salvador: Rede de Tecnologia da Bahia, 2007. 21p. Dossiê Técnico.

CUNHA, T.M.; ILHA, E.C.; AMBONI, R.D.M.C.; BARRETO, P.L.M.; CASTRO, F.P. A influência do uso de soro de queijo e bactérias probióticas nas propriedades de bebida láctea fermentadas. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.12, n.1, p.23-24, 2009.

DRAGONE, G.; MUSSATTO, S. I.; OLIVEIRA, J. M.; TEIXEIRA, J. A. Characterization of volatile compounds in an alcoholic beverage produced by whey fermentation. *Food Chemistry*, v.112, p.929-935, 2009.

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo) (Org.). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. p. 279-320.

JUNQUEIRA, L. A. Mucilagem da *Pereskia aculeata* Miller como agente espessante e emulsificante / Luciana Affonso Junqueira. - 2018.

MAZIA, R. S. Influência do tipo de solo usado para o cultivo de *Pereskia aculeata* sobre propriedade proteica. *Revista Saúde e Pesquisa*, v. 5, p. 59-65, 2012.

PESCUMA, M.; HÉBERT, E. M.; MOZZI, F.; VALDEZ, G. F. Functional fermented whey-based beverage using lactic acid bacteria. *International Journal of Food Microbiology*, v.141, p.73-81, 2010.

QUEIROZ, C. R. A. A. ; FELICIANO, N. D. ; Andrade, R. R. de ; MORAIS, S. A. L. ; Pavani, L. C. . Intermittent water deficit in soil and micromorphology of the Ora-pro-nóbis leaf epidermis. *Horticulture International Journal* , v. 4, p. 242-246, 2020.

ROCHA, D. R. C.; PEREIRA JÚNIOR, G. A.; VIEIRA, G.; PANTOJA, L.; SANTOS, A. S.; PINTO, N. A. V. D. Macarrão adicionado de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Mill.) desidratado. *Alimentos e Nutrição*, v. 19, n. 4, p. 459-65, 2008.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A preocupação com o meio ambiente juntamente com o interesse econômico, acaba por incentivar pesquisas voltadas ao desenvolvimento de novos produtos a partir do reaproveitamento do soro de leite, visto que esse coproduto apresenta excelente composição nutricional e é produzido em grande volume.

A fabricação de bebidas lácteas é apenas uma das várias opções de reaproveitamento do soro de leite. A adição de produtos nessas formulações as torna uma opção atrativa.

A adição de *ora-pro-nobis* nas quantidades estabelecidas, não aumentou o teor de proteína das formulações, mas ainda assim pode ser utilizada como espessante.