

## Desenvolvimento de iogurte de pitaya vermelha (*Hylocereus costaricensis*) a partir dos resíduos do processamento mínimo.

### RESUMO

#### Juliana Audi Gianni

[juliana.agiannoni@terra.com.br](mailto:juliana.agiannoni@terra.com.br)  
[orcid.org/0000-0002-5347-7545](https://orcid.org/0000-0002-5347-7545)  
Faculdade de Tecnologia em Alimentos de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

#### Geicielle Menezes Teruel do Amaral

[geicielleteruel@gmail.com](mailto:geicielleteruel@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-4245-1833](https://orcid.org/0000-0002-4245-1833)  
Faculdade de Tecnologia em Alimentos de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

#### Jéssica Cristina Serafim Gimenez

[jessicacsgimenez@gmail.com](mailto:jessicacsgimenez@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-6706-0513](https://orcid.org/0000-0002-6706-0513)  
Faculdade de Tecnologia em Alimentos de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

#### Kely Braga Imamura

[kely.imamura@hotmail.com](mailto:kely.imamura@hotmail.com)  
[orcid.org/0000-0002-0086-9342](https://orcid.org/0000-0002-0086-9342)  
Faculdade Unyleya, Brasília, Distrito Federal, Brasil.

#### Paulo Sérgio Marinelli

[professor.marinelli@gmail.com](mailto:professor.marinelli@gmail.com)  
[orcid.org/0000-0001-7383-2076](https://orcid.org/0000-0001-7383-2076)  
Faculdade de Tecnologia em Alimentos de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.  
Universidade de Marília, Marília, São Paulo, Brasil.

O aproveitamento integral dos alimentos que seriam descartados após o processamento mínimo pode ser visto como uma ação de sustentabilidade, uma vez que o processamento mínimo de frutas e vegetais é responsável por gerar uma grande quantidade de resíduos. Dependendo do vegetal, esse valor pode chegar a 70%. A quantidade de resíduos gerados neste setor é alta, pois as cascas, sementes, talos e caroços são descartados. Uma alternativa para estes resíduos tem sido a elaboração de farinhas, sorvetes, iogurtes, e diversos doces. Diante deste fato, o objetivo deste estudo foi elaborar um iogurte utilizando os resíduos oriundos do processamento mínimo da polpa de pitaya vermelha. As frutas foram obtidas de uma propriedade de Marília/SP, em seguida transportadas e transformadas em esferas, os resíduos de cascas e sobras de polpa foram armazenados separadamente para a elaboração do iogurte de pitaya. Após a elaboração do iogurte analisou-se as suas características físicas, químicas, microbiológicas, centesimais e sensoriais. O iogurte foi armazenado a 5°C durante cinco dias. Verificou-se a partir dos resultados que o iogurte de pitaya desenvolvido é rico em fibras e não houve contaminação microbiológica durante o período de armazenamento, confirmando que o processo foi executado com boas práticas higiênico-sanitárias. Em relação à análise sensorial, o produto obteve valores acima de 80% de aceitação para os atributos aparência, aroma, consistência e sabor, após cinco dias de conservação. O iogurte elaborado é uma ótima alternativa para o desenvolvimento de um novo produto utilizando o resíduo do processamento mínimo da fruta. Esse aproveitamento integral colabora para a diminuição do resíduo orgânico, desperdício e diminuição do impacto negativo ao meio ambiente, além de ser uma formulação com significativo valor nutricional dado pelo seu alto teor de fibras.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aproveitamento integral. Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Pitaya vermelha. Tecnologia de Alimentos. Análise Sensorial. Microbiologia. Iogurte.

## INTRODUÇÃO

O consumidor está cada vez mais exigente com a qualidade e a segurança dos alimentos. Na última década a relação entre a alimentação e a qualidade de vida aumentou significativamente entre os consumidores. Conseqüentemente, há um aumento na procura por alimentos nutritivos e com propriedades funcionais. Muitos alimentos podem ser utilizados de forma integral, como frutas e verduras. Sabe-se que os grandes teores de vitaminas, minerais, fitonutrientes e fibras encontram-se principalmente nas sementes, nos talos, nas cascas, em algumas polpas e nos bagaços. A utilização destes subprodutos no desenvolvimento de novos produtos tem aumentado de acordo com a procura dos consumidores por alimentos nutritivos aliado as questões ambientais e de sustentabilidade (SPERS, 2003; PIRES et al., 2014). No processamento da pitaya têm-se como resíduos as sementes, a casca e sobras da própria polpa (MELLO et al., 2015; REZENDE et al., 2017).

A demanda dos consumidores por alimentos funcionais impulsionou a expansão de produtos como os iogurtes e algumas bebidas lácteas. O desenvolvimento de iogurtes a partir de subprodutos, principalmente de frutas, pode ser um ótimo aliado a este mercado crescente de alimentos com benefícios à saúde, práticos e de fácil comercialização (ROCHA et al., 2008). Na categoria de iogurtes houve o lançamento de diversos novos produtos, sabores e embalagens inovadoras nos últimos anos.

Segundo a legislação brasileira, um leite fermentado, pasteurizado ou esterilizado, só pode ser denominado iogurte se envolver o uso de culturas simbióticas de *Streptococcus salivarius subsp. thermophilus* e *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus* (BRASIL, 2000). Durante a fermentação do leite, o *L. bulgaricus* libera aminoácidos e peptídeos do leite, estimulando o crescimento do *S. thermophilus* que ao encontrar o pH ideal começa a multiplicar-se primeiro, quebrando a lactose e produzindo ácido lático suavemente, diminuindo assim, o pH, o que estimula o crescimento do *L. bulgaricus* que começa a atuar, quebrando mais intensamente a lactose produzindo mais ácido lático e sabor mais intenso, caracterizando o iogurte e o ambiente simbiótico (THAMER e PENNA, 2006).

A Organização Mundial da Saúde define probióticos como “organismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefício à saúde do hospedeiro” (FAO/WHO, 2002). A contagem total de bactérias lácticas viáveis deve ser no mínimo de  $10^6$  UFC/g no produto final, durante todo o prazo de validade, para este ser considerado probiótico (BRASIL, 2007). O iogurte é considerado um alimento probiótico, pois os micro-organismos que participam da sua fermentação são capazes de passar pelo processo digestivo em quantidade e condições suficientes para se estabelecer e multiplicar-se (LONGO, 2006).

A adição de polpas de frutas com o objetivo de acentuar o sabor ácido do iogurte obteve destaque na década de 1960, elevando o aumento de seu consumo (SILVA, 2007; ROCHA et al., 2008). Além de contribuir nutricionalmente, pois os frutos também são fontes de vitaminas, minerais e fibras, podendo ser adicionados na forma de doces da polpa ou em pedaços (CAMPOS; TEIXEIRA, 2006, SANTOS et al., 2015). O iogurte se adicionado de polpa de pitaya (*Hylocereus undatus*), fruta exótica de alto potencial sensorial, pouco explorada e de excelentes características químicas pode alavancar as propriedades sensoriais e nutricionais do novo produto (PERWEEN et al., 2018).

A pitaya é uma fruta pertencente à família *Cactaceae*, sendo conhecida mundialmente como “Fruta-do-Dragão”, no Brasil é comum ser encontrada, em estágio nativo no Cerrado da Caatinga (LIMA et al., 2010, MELQUÍADES JÚNIOR, 2018). A fruta apresenta sabor doce, suave e refrescante, que faz da pitaya um produto com grande aceitação no mercado, além de possuir sua polpa firme, cheia de sementes. São atribuídas à fruta propriedades afrodisíacas, suas sementes possuem efeito laxante, além de ser eficaz no controle da gastrite e infecções nos rins. A pitaya ainda apresenta altos valores funcionais e nutricionais (JUNQUEIRA et al., 2002; LIMA et al., 2015; PERWEEN et al., 2018).

A espécie *Hylocereus costaricensis* (pitaya vermelha) apresenta grandes quantidades de polifenóis totais, que possuem ações fisiológicas relacionadas à prevenção de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas, principalmente em função da elevada capacidade antioxidante, além de possuir antocianinas que são classificadas como corantes naturais (SCALBERT; JOHNSON; SALTMARSH, 2005; SANTOS et al., 2015; SÁ et al., 2015). Sendo assim, objetivou-se neste estudo o

desenvolvimento de um novo produto utilizando o resíduo do processamento mínimo da pitaya vermelha, bem como a sua caracterização física, química, microbiológica, centesimal e sensorial.

## MATERIAL E MÉTODOS

### RECEPÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA

As frutas foram obtidas de uma propriedade de Marília/SP, em seguida transportadas e transformadas em esferas, os resíduos de cascas e sobras de polpa foram armazenados separadamente em saco de polietileno e acondicionados em freezer para a elaboração do iogurte de pitaya. Para a elaboração do iogurte foi utilizado leite bovino tipo A integral obtidos em supermercado do município de Marília/SP.

### PROCESSAMENTO DO DOCE DE PITAYA

O doce da pitaya para acrescentar ao iogurte foi feito utilizando a polpa da pitaya descongelada, em fogão semi-industrial. A cocção aconteceu com 4 kg da polpa acrescido de 1200 kg de açúcar refinado, até atingir 60 °Brix. Então, o doce foi identificado e armazenado em temperatura de refrigeração.

### PROCESSAMENTO DO IOGURTE

O iogurte foi obtido através da fermentação láctica do leite, pela ação dos micro-organismos *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *Bulgaricus*, *Lactobacillus acidophilus* e *Bifidobacterium* spp. oriundos do fermento lácteo BioRich® para preparo de leite fermentado tipo iogurte natural.

Utilizou-se o leite integral pasteurizado tipo A como matéria prima para elaboração do iogurte. Oito litros do leite foram colocados em uma panela de alumínio, para o tratamento térmico (85 °C). Antes de iniciar o tratamento térmico, 10 mL foi retirado com auxílio de pipeta graduada para a determinação do pH utilizando potenciômetro de mesa e para determinação da acidez titulável, utilizou-se NaOH e fenolftaleína como indicador. Atingido a temperatura de 85 °C, manteve-se a panela na chama por mais 3 minutos.

Passado o tempo, resfriou-a em temperatura ambiente, mexendo constantemente, até atingir-se a temperatura de 45 °C, ao atingir a temperatura estabelecida adicionou a cultura láctea- BioRich®, homogeneizando suavemente até completa dissolução. Para o monitoramento do pH e acidez titulável, retirou-se 10 mL do leite com inóculo, em tubos de ensaio, estes tubos foram levados à estufa e mantidos a 45 °C para que essas variáveis fossem acompanhadas a cada 60 minutos ao longo de toda a fermentação. O processo fermentativo terminou quando o pH atingiu 4,5.

O coágulo formado foi levado à refrigeração (5 °C) por 24 horas, posteriormente foi feito a quebra do coágulo e adição do doce de pitaya, resultando no produto final, o iogurte de pitaya. O iogurte foi armazenado em potes plásticos de 145mL e estocados a temperatura de 5 °C. Na elaboração do iogurte foi dispensado o uso de corantes devido a sua cor intensa (rosa-escuro), fornecida pela própria polpa da pitaya vermelha.

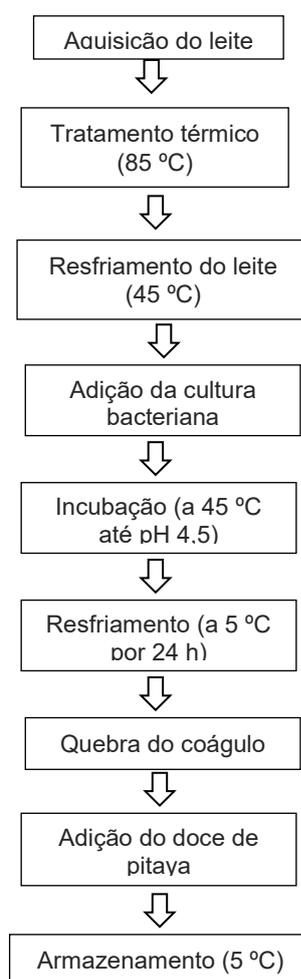
O iogurte de pitaya foi elaborado sem adição de conservantes e corantes com o intuito de verificar *shelf life* ao longo de cinco dias sob armazenamento a 5 °C. Durante este período avaliou-se todas as características organolépticas do produto. Assim que o iogurte foi elaborado, este foi analisado quanto a suas características físicas e químicas durante todo o período de armazenamento. Para facilitar, as amostras foram numeradas da seguinte forma: tempo 0: amostra inicial, tempo 2: amostra com 2 dias e meio de armazenamento e tempo 4: amostra após 5 dias de armazenamento.

### ANÁLISES DAS AMOSTRAS

Foram realizadas análises físicas, químicas, microbiológicas, de composição centesimal e sensorial do iogurte de pitaya. A caracterização centesimal da polpa de pitaya foi realizada por Giannoni, Xavier, Marinelli, (2014). As análises físicas, químicas e de composição centesimal foram realizadas no Laboratório de Físico-Química da FATEC/Marília/SP, conforme o descrito no Manual e Métodos Físicos e Químicos para Análise de Alimentos (Instituto Adolfo Lutz, 1985), com exceção da análise de minerais, que neste experimento foi utilizada a metodologia da *Association Of Official Analytical Chemists* (AOAC, 1984).

As análises microbiológicas foram realizadas no Laboratório de Microbiologia da FATEC/Marília/SP, seguindo os métodos descritos por SILVA et al., (2010). A elaboração do iogurte de pitaya foi realizado no laboratório de Processamento de Alimentos da FATEC/Marília/SP. As análises sensoriais realizaram-se na Faculdade de Tecnologia de Marília, com 80 alunos não treinados do curso de Tecnologia em Alimentos. O CAAE está registrado sob o número: 25995019.6.0000.8120.

Figura 1 - Fluxograma do processamento do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo



Fonte: Dados dos autores, (2020)

## ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS

Para a caracterização física e química foram realizadas as análises de aparência, pH, acidez titulável e sólidos solúveis. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

## APARÊNCIA

A aparência foi avaliada levando em consideração os aspectos do produto como mudança de coloração do iogurte, brilho, cremosidade, ressaltando as alterações existentes conforme o *shelf life* do produto. Atribuiu-se notas de 3 (produto bom) 2 (produto razoável) e 1 (produto ruim ou impróprio), segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1985).

## DETERMINAÇÃO DE pH, ACIDEZ TITULÁVEL E SÓLIDOS SOLÚVEIS

Para a determinação do pH, a análise procedeu-se com 10 mL da amostra em um béquer, com aparelho potenciômetro previamente calibrado com soluções-tampão de pH 4, 7 e 10 ao longo de todo o processo fermentativo.

Na análise da acidez titulável, foram utilizados 5 mL da amostra, sendo determinada através de titulação com NaOH 0,1N, expressos em ácido láctico, e fenolftaleína como indicador. Para a análise de sólidos solúveis, utilizou-se refratômetro de mesa da marca <sup>®</sup>Biobrix com escala graduada de °Brix, em pelo menos 0,5%.

## ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Para a determinação microbiológica realizou-se análises de coliformes totais, coliformes termotolerantes, *Salmonella spp.*, bolores e leveduras e mesófilos heterotróficos. Foram feitas as análises de coliformes totais e termotolerantes empregando a técnica dos tubos múltiplos pelo número mais provável (NMP/g). Estas análises são requeridas pela Resolução RDC nº 331 de 2019, da ANVISA (BRASIL, 2019). Esta resolução estabelece os padrões microbiológicos sanitários para alimentos e como ainda não existem padrões específicos para frutas minimamente processadas, estes alimentos podem ser inseridos no grupo de alimentos designados como: “alimentos frescos, *in natura*, preparados (descascados ou selecionados ou fracionados), sanificados, refrigerados ou congelados, para consumo direto”.

## COLIFORMES TOTAIS E TERMOTOLERANTES

O grupo composto pelos coliformes totais inclui bactérias na forma de bastonetes gram-negativas, não esporogênicos, anaeróbios facultativos, capazes de fermentar a lactose com produção de gás, em 24/48 h a 35 °C. Já os coliformes termotolerantes são capazes de fermentar a lactose com produção de gás, entretanto a 44,5-45,5 °C.

Foram amostrados, assepticamente, 25 gramas do iogurte em 225 mL de água peptonada, em seguida, promoveu-se a agitação da amostra por 15 minutos (diluição  $10^{-1}$ ). Após, foi realizada a diluição seriada até obtenção da diluição  $10^{-3}$ . A análise empregou série de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Tryptose (LST), incubando a 35 °C por 48 horas. A partir dos tubos de LST que apresentaram produção de gás, foi transferida uma alçada de cada cultura para os tubos contendo Caldo Verde Brilhante Bile 2% (VB) e Caldo *Escherichia coli* (EC). Os tubos de VB seguiram para incubação a 35-37 °C/24-48h, e os tubos de EC seguiram para incubação a 44-45 °C/24-48h. Após o tempo de incubação, os tubos de VB com crescimento e formação de gás foram confirmativos para a presença de coliformes totais.

Para a contagem de *E. coli* spp, de cada tubo de Caldo EC com produção de gás foi retirada uma alçada, esta alçada foi estriada em placas de meio Ágar Levine Eosina Azul de Metileno (L-EMB). As placas seguiram para inoculação a 35 °C/24h. As colônias típicas (nucleadas com centro preto, com ou sem brilho metálico) foram estriadas em tubos com meio Ágar Padrão para Contagem (PCA) e incubadas a 35 °C/24h. Os tubos PCA com crescimento de culturas puras foram transferidos para a série bioquímica Rugai com Lisina incubada a 35 °C/24h. A confirmação de *E. coli* foi obtida através dos resultados da série bioquímica.

## SALMONELLA spp.

Para *Salmonella* spp., a análise foi realizada pela técnica tradicional de presença/ausência em 25 g da amostra, utilizando-se meios de enriquecimento específico, como o Caldo Rappaport-Vassiliadis (RVS) e o Caldo Tetracionato (TT), após o pré-enriquecimento em SSFP (solução salina fisiológica peptonada) 0,1%. Assim, pesou-se assepticamente 25 g do iogurte de pitaya em 225 mL de Água

Peptonada incubando as amostras por 15 minutos em temperatura ambiente. Após o tempo de incubação, alíquotas de 1 mL foram inoculadas nos tubos contendo 9 mL de Caldo Tetrationato e nos tubos com 9 mL de Caldo Rappaport. Os tubos contendo TT foram incubados a 37 °C por 24 horas e os tubos contendo RVS a 42 °C por 18 horas. Antes de realizar a inoculação por estrias agitou-se os tubos de TT e RVS em agitador tipo Vortex.

De cada caldo de enriquecimento transferiu-se uma alçada para os meios seletivos diferenciais, como o Agar Bismuto Sulfito (BS) e o Agar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD). Ambas as placas de Petri foram incubadas à 35 °C/24h. As colônias características de cada placa foram selecionadas e em seguida foram realizadas as séries bioquímicas em Rugai com Lisina (PROBAC) e prova sorológica por meio do soro polivalente (PROBAC).

#### BOLORES E LEVEDURAS

Assepticamente pesou-se 25 g do iogurte de pitaya em 225 mL de Água Peptonada incubando as amostras por 15 minutos em temperatura ambiente (diluição  $10^{-1}$ ), após, foi realizada a diluição seriada até obtenção da diluição  $10^{-3}$ . Em seguida, realizou-se o plaqueamento em superfície de 0,1 mL das diluições em meio PDA (Potato Dextrose Agar) e em meio PCA (Plate Count Agar) sendo incubados por 5 dias a 25°C. Foi adicionado cloranfenicol nos meios PDA e PCA para inibição do crescimento de bactérias.

#### MESÓFILOS HETEROTRÓFICOS

De forma asséptica pesou-se 25 g do iogurte de pitaya em 225 mL de SSFP (Solução salina fisiológica peptonada 0,1%), incubando as amostras por 30 minutos em temperatura ambiente (diluição  $10^{-1}$ ), após, foi realizada a diluição seriada até obtenção da diluição  $10^{-3}$ . Em seguida, realizou-se o plaqueamento em profundidade de 0,1 mL das diluições em meio PCA (Plate Count Agar), incubando-se por 48h a 35 °C, para crescimento dos mesófilos heterotróficos.

#### COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A análise centesimal verificou os seguintes parâmetros: umidade, proteínas, fibras, lipídeos, cinzas, carboidratos e minerais.

## PROTEÍNAS, FIBRAS, CARBOIDRATOS E LIPÍDEOS

Realizou-se a análise através do método de Kjeldahl. Para esta análise utilizou-se uma mistura catalítica de Dióxido de titânio anidro, sulfato de cobre anidro e sulfato de potássio anidro, na proporção 0,3:0,3:6.

Para a determinação da fibra bruta, utilizou-se uma solução ácida, composta por uma mistura de 450 mL de ácido acético glacial, 450 mL de água, 50 mL de ácido nítrico e 20 g de ácido tricloroacético.

Determinou-se carboidratos por cromatografia descendente em papel, utilizando como Solução reveladora uma mistura de solução de anilina a 4% em álcool (5 mL), solução de difenilamina a 4% em metanol (5mL) e ácido fosfórico (1 mL). A análise de lipídios foi realizada utilizando 5 g da amostra, por extração direta, a partir do método de Soxhlet, com o reagente éter de petróleo.

## CINZAS E MINERAIS

A análise de cinzas utilizou 10 g de amostra e foi realizada em mufla previamente aquecida a 550 °C, resfriando-se posteriormente em dessecador até atingir temperatura ambiente e peso constante.

A determinação do cálcio, sódio e potássio, foi realizada por espectrofotometria (660 nm).

## ANÁLISE SENSORIAL

A avaliação sensorial foi realizada com 80 provadores não treinados de ambos os sexos, sendo aplicado o teste afetivo de aceitação. Os avaliadores julgaram as amostras com base na escala hedônica de 9 pontos, onde a nota 1 representava desgostei extremamente, e a nota 9 gostei extremamente (Anexo 1).

Os atributos avaliados foram aparência, aroma, consistência, sabor e aspecto global. As amostras foram codificadas com números aleatórios de três dígitos e oferecida aos provadores à temperatura de 5 °C, em copos plásticos com capacidade para 50 mL. Para isto atribuiu-se notas em uma escala de 3 a 1, sendo: 3 para um produto muito bom em todos os aspectos; 2 para um produto razoável

e 1 para um produto ruim ou impróprio ao consumo. Junto de cada amostra apresentada, os provadores receberam um copo de água à temperatura ambiente, para limpeza do palato. Para avaliação de intenção de compra utilizou-se uma escala hedônica de 5 pontos, sendo 1-Certamente não compraria, e 5- Certamente compraria.

### ANÁLISE ESTATÍSTICA

Com os dados obtidos através da aplicação da análise sensorial utilizou-se três testes estatísticos. Na comparação entre sexo foi aplicado o Teste T de Student (significância de 98%), para a comparação entre os dias utilizou-se a análise de Variância (ANOVA) complementada com o Teste de Tukey (significância de 95%), e para analisar as frequências aplicou-se o Teste de Qui-quadrado (significância de 99%), empregando-se o programa computacional BioEstat (AYRES et al., 2007). Os dados de todas as outras análises foram expressas por meio de média, desvio-padrão e submetidos à análise de variância utilizando ANOVA e Tukey (significância de 95%) (BUSSAB; MORETTIN, 2011).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao analisar a aparência do iogurte avaliaram-se aspectos como mudança de coloração, brilho, cremosidade, ressaltando as alterações existentes conforme o *shelf life* do produto.

A amostra inicial de iogurte apresentou coloração rosa escuro, devido à coloração da pitaya, além de apresentar brilho intenso, dessa forma, o produto foi avaliado com nota 3. Após cinco dias de armazenamento o iogurte apresentou alteração na viscosidade e perda de brilho, sendo então, avaliado com nota 2. O iogurte elaborado com pitaya e sem conservantes obteve uma vida útil de cinco dias, armazenado a temperatura de 5 °C.

Segundo Kardel e Antunes (1997), o ponto final da fermentação, é quando o produto apresenta um pH de 4,5 a 4,6. Esse pH é o ponto isoelétrico das caseínas, havendo formação de coágulo firme. Um tempo de fermentação maior ocasiona um maior sabor ácido no produto final, pois vários ácidos orgânicos podem ser produzidos pelos *Lactobacillus* que são heterofermentativos. Em produtos com pH

menor que 4,0, ocorre separação do soro devido à redução da hidratação das proteínas e contração do coágulo, aumentando a sinérese (GURGEL & OLIVEIRA, 1995; BRANDÃO, 1995).

De acordo com Ralph (1998) o limite de pH em que as bactérias lácticas se desenvolvem normalmente e sem prejuízo, está entre 3,6 a 4,6. Todos os iogurtes elaborados apresentaram pH um pouco acima do ideal para os iogurtes (Tabela 1) nos tempos 0, 2 e 4. Segundo Brandão (1997), o coágulo formado não é firme suficiente e pode acarretar sinérese em produtos que apresentam valores de pH maiores que 4,6. No produto final deste estudo foi observado um coágulo menos firme que o padrão, entretanto não foi observado formação de sinérese acentuada.

Rodas et. al. (2001), estudando iogurtes acrescentados de frutas, encontrou valores de pH de 3,99 e 4,08, valores esses inferiores quando comparados aos valores obtidos neste estudo.

Tabela 1- Análises físicas e químicas do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo armazenado por cinco dias a temperatura de 5 °C

Análises	Análise inicial	Após 3 dias de armazenamento	Após 5 dias de armazenamento
pH	4,98 ± 0,02 A <sup>1</sup>	5,04 ± 0,02 B	5,25 ± 0,01C
AT (g m/v)	0,591 ± 0,000 B	0,510 ± 0,070 B	0,436 ± 0,000 A
SS (°Brix)	24,43 ± 0,59 A	23,33 ± 0,98 A	22,47 ± 0,55 A

<sup>1</sup>Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si nos momentos avaliados. (ANOVA) complementada com o Teste de Tukey, pH: potencial hidrogênio; AT: Acidez Titulável; SS: Sólidos solúveis

Fonte: Dados dos autores (2020)

A acidez exerce grande influência sobre os atributos de qualidade dos produtos lácteos fermentados e é um dos fatores que limita sua aceitação; Alta acidez não é palatavelmente aceita, mas a acidez é característica do iogurte devido ao sabor e aroma ácidos proporcionados ao produto e por tornar os componentes do leite mais digeríveis (GURGEL e OLIVEIRA, 1995). Segundo a Resolução N° 5 de 13 de novembro de 2000 (BRASIL, 2000), o iogurte deve conter de 0,6 a 2,0 de acidez (g de ácido láctico/100g). Essa legislação é aplicada para iogurtes naturais, entretanto serve de base para comparações com iogurtes adicionados de polpa. O iogurte desta pesquisa variou de 0,436 a 0,591 g de ácido láctico/100g de acidez valor abaixo do determinado para iogurte pela Resolução N° 5. A menor acidez do

iogurte desta formulação foi devido a adição do doce de pitaya, o que possivelmente interferiu na acidez total obtida no produto final (Tabela 1) (BRASIL, 2003).

Segundo Junqueira et al., (2002) o doce de pitaya contém baixa acidez, variando de 0,11% a 0,14% de ácido cítrico. Já Santana et al. (2015) encontraram valores de 0,83% de acidez ao analisarem iogurte acrescido de 40% de polpa de pitaya.

As análises de sólidos solúveis (SS) através da refratometria na escala de °Brix deve ter valores semelhantes à concentração real de açúcares existente nas soluções analisadas (MORAES, 2006). O teor de SS no produto desenvolvido variou de 22,47 a 24,43, não apresentando diferença estatística durante o período avaliado ( $p>0.05$ ) (Tabela1). Estes resultados foram superiores aos resultados obtidos por Santana, et al., (2015) que encontraram valores de 14,4 de sólidos solúveis ao analisarem um iogurte com 40% de polpa de pitaya. Lima, Lima e Galvão, (2011) encontraram valores de 11-18 °Brix ao estudarem iogurtes comerciais, sendo estes valores também. Os resultados obtidos são superiores aos observados por Abreu et al. (2012), onde a polpa apresentou 11 °Brix.

O alto teor de água encontrada em iogurtes se deve ao fato de a água ser o nutriente predominante na composição dos leites (TORRES et. al, 2000). O leite deve apresentar em média 87% de umidade e 0,6% de cinzas (NEIROTTI; OLIVEIRA, 1988 apud SILVA, 2007). Quando analisado o teor de água, o iogurte adicionado de polpa de pitaya apresentou o valor de 72% de umidade (Tabela 2). Santana et al. (2015) e Rodas et. al. (2001) ao analisarem iogurtes adicionados de pitaya e iogurtes comerciais respectivamente, encontraram valores semelhantes de umidade 78,8% e 76%, respectivamente. O teor médio encontrado para cinzas (0,80 g) foi inferior ao obtido por Santana et al. (2015), que encontrou 1,31 g de cinzas em iogurte de pitaya.

Os Padrões de Identidade e Qualidade preconizam que leites fermentados devem apresentar valor mínimo de proteínas lácteas de 2,9 g a cada 100 g de produto e de 3,0 a 5,9 g de lipídeos. Para o semi-desnatado o conteúdo de lipídios deve estar em torno de 0,6 a 2,9%. Entende-se então que o presente estudo está

dentro da legislação quanto ao teor de proteínas e se designa um iogurte semi-desnatado já que apresenta um teor de 1,83% de lipídeos (BRASIL, 2007). O conteúdo de proteínas no iogurte de pitaya elaborado por Santanta et al. (2015) foi de 5%, semelhante ao encontrado neste estudo (3,68%) (Tabela 2). Medeiros et al. (2011) obtiveram valores próximos (4,83 e 4,87%) ao estudar iogurtes adicionados de polpa de jaca.

Tabela 2- Análise centesimal do iogurte de pitaya vermelha, a partir dos resíduos do processamento mínimo armazenado por cinco dias a temperatura de 5 °C

Ensaio	Resultados	Kcal	% VD (*)
Valor Energético	-	95,55	4,8
Umidade a 105 °C (%m/m)	72,04	-	-
Cinzas (% m/m)	0,80	-	-
Lipídeos (% m/m)	1,83	16,47	3,3
Glicídeos (% m/m)	16,09	64,36	5,4
Protídeos (% m/m)	3,68	14,72	4,9
Fibra Alimentar Total (% m/m)	5,56	-	22,2
Sódio (mg)	173,5	-	7,3
Cálcio (mg)	128,5	-	12,9
Potássio (mg)	747,5	-	-

(\*) Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 Kcal ou 8400 KJ; Informação Nutricional: porção de 100 g

Fonte: Dados dos autores (2020)

Segundo Haully, Fuchs e Prudência-Ferreira (2005), o teor de carboidratos de iogurte natural deve ser de 4,65% quando não adicionado de açúcar sendo quantificado somente o carboidrato natural da matéria prima, porém quando adoçado a média de carboidratos sobe para 14%. A composição de carboidratos neste estudo foi decorrente aos açúcares presentes na polpa da fruta adicionada, frutose e ao próprio açúcar adicionado ao iogurte, resultando em um teor de carboidrato de 16% (Tabela 2). Santana et al. (2015) encontraram um teor de 10,55% de carboidratos, entretanto não foi adicionado açúcar ao iogurte de pitaya destes autores. Haully, Fuchs e Prudência-Ferreira (2005) alegam que no iogurte de leite de vaca deve conter no mínimo 103 mg de cálcio, devido à matéria prima ser rica nesse mineral. Sendo assim este estudo está de acordo com o preconizado, com 128,5 g de cálcio no iogurte de pitaya.

Algumas fibras alimentares são substâncias indisponíveis para a obtenção de energia, pois enzimas e micro-organismos não conseguem hidrolisá-las (HUANG et al., 2011). As fibras de uma forma geral possuem um impacto fisiológico no trato gastrointestinal (TGI) muito importante, já que elas possuem a capacidade de se

tornar viscosas, sequestrar água, ligar-se a minerais e sais biliares, degradação microbiológica e de seus metabólitos, afetando assim ao esvaziamento gástrico, na digestão e absorção de nutrientes, na excreção de sais biliares, no crescimento da flora intestinal, e na redução de ingestão de energia (TEIXEIRA NETO, 2003).

A RDC nº 54 de 2012 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, estabelece no regulamento técnico referente à informação nutricional complementar, que um alimento pode ser considerado fonte de fibra alimentar quando apresentar 3 g em 100 g no produto pronto, já com o dobro deste valor (6 g em 100 g de produto final) é considerado um alimento rico em fibras (BRASIL, 2012). A porcentagem de fibras no iogurte deve-se ao fato de a pitaya ser uma fruta com a polpa rica em fibras com excelentes qualidades digestivas e de baixo teor calórico. O iogurte de pitaya pode ser considerado um alimento fonte de fibras (Tabela 2).

As análises microbiológicas apresentaram valores higiênicos-sanitários satisfatórios de acordo com a legislação vigente para produtos lácteos fermentados. Foram realizadas análises microbiológicas no tempo zero e no tempo 4 de armazenamento do iogurte (Tabela 3). Analisou-se coliformes totais e termotolerantes, *Salmonella* spp., bolores e leveduras e mesófilos heterotróficos.

Tabela 3- Análise microbiológica (inicial e após 5 dias de armazenamento), do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo da fruta.

Ensaio	Especificação	Análise inicial	Após 5 dias de armazenamento
Coliformes Totais	-	< 3,0/g	< 3,0/g
Coliformes Termotolerantes	Ausência em 1g		
Bolores e Leveduras	-	Ausente	Ausente
Pesquisa de <i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25g	Ausente	Ausente
Mesófilos heterotróficos (35 °C/48h)	5x10 <sup>4</sup> UFC/g	2,1x10 <sup>2</sup> UFC/g	2,0x10 <sup>1</sup> UFC/g

Fonte: Dados dos autores (2020)

A legislação preconiza limites máximos para coliformes termotolerantes de 10 NMP/g, ausência de *Salmonella* spp. em 25 g do produto e 5x10<sup>4</sup> UFC/g de mesófilos heterotróficos (BRASIL, 2001; BRASIL, 2007). Não há especificações para bolores e leveduras, entretanto optou-se por analisar, pois os bolores e Leveduras constituem um grande grupo de micro-organismos que apresentam grande resistência às condições adversas como pH ácido, característicos do iogurte. (SILVA, 2007).

A tabela 3 indica os resultados das análises microbiológicas no iogurte no tempo 0 e no tempo 4. Estes resultados confirmam as boas práticas de fabricação em que o iogurte foi desenvolvido.

Segundo Oliveira; DAMIN, (2003), o iogurte deve ter textura suave, firme, corpo viscoso e não apresentar fissuras. O iogurte de pitaya apresentou textura firme, acidez acentuada e pouca sinérese, aparência agradável, sabor ácido e com poucas fissuras. Quando há separações de fases, acidificação elevada influenciada pelo tempo de fermentação haverá também alterações nas características sensoriais que poderão tornar o produto indesejável (BERTERRECHE, 2002).

Conforme Teixeira, Meinert e Barbeta (1987), para que um produto seja considerado aceito nas suas propriedades sensoriais é importante que alcance o índice mínimo de aceitabilidade de 70% da amostra. O Índice de Aceitabilidade (IA) é determinado por meio da equação:  $IA = (A \cdot 100) / B$ , onde A = média obtida e B = nota mais alta obtida na escala hedônica. Na tabela 4, há a média da análise sensorial e intenção de compra do iogurte de pitaya vermelha. Nota-se que os consumidores possuem intenção em comprar o iogurte.

Tabela 4- Média da análise sensorial e intenção de compra do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo

Atributos	Análise Inicial		Após 3 dias de armazenamento		Após 5 dias de armazenamento	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Aparência	8,53±0,64 A <sup>2</sup> , a <sup>1</sup>	8,34±0,81 Aa	8,52±0,70 Ab	8,08±1,48 Aa	8,30±0,89 Aa	8,07±0,92 Aa
Aroma	7,67±1,29 Aa	7,45±1,50 Aa	7,64± 1,18 Aa	7,61±1,10 Aa	7,45±1,32 Aa	7,44±0,89 Aa
Consistência	7,94±0,86 Ba	7,93±0,92 Aa	7,80±1,13 Ba	7,78±0,96 Aa	7,62±1,26 Aa	7,59±1,01 Aa
Sabor	8,27±1,02 Ba	8,28±0,88 Ba	8,27±0,90 Ba	8,14±0,87 Ba	7,66±1,49 Aa	7,41±1,50 Aa
Aspecto glob.	8,22±0,67	8,21±0,86	8,27±0,66	8,11±0,67	7,70±1,14	7,48±1,25

(1) Médias de atributos seguidas de mesma letra minúscula não diferem entre si na comparação entre sexo, fixado o momento e o atributo. Utilizou-se o Teste T de Student; (2) Médias dos momentos seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si fixados o sexo e o atributo. Utilizou-se o Teste de Qui-quadrado

Fonte: Dados dos autores (2020)

Observa-se, na Tabela 5, que todos os atributos sensoriais apresentaram valores entre 82,98% e 94,02% ( $p < 0,05$ ). O produto foi considerado aceito até o último dia de vida útil analisado.

Em relação à intenção de compra (Tabela 5), o iogurte demonstrou maior aceitabilidade com índice de 90,25% para ambos os sexos no tempo zero. A intenção de compra diminuiu com o passar dos dias de armazenamento. Pode-se atribuir a este resultado o fato de que com a diminuição da vida útil, o iogurte foi perdendo brilho e intensidade na cor. Notou-se que o período de armazenamento interferiu diretamente nos resultados de intenção de compra.

Tabela 5- Índice de aceitabilidade (IA) em (%) do iogurte de pitaya vermelha (*Hylocereus costaricensis*), a partir dos resíduos do processamento mínimo

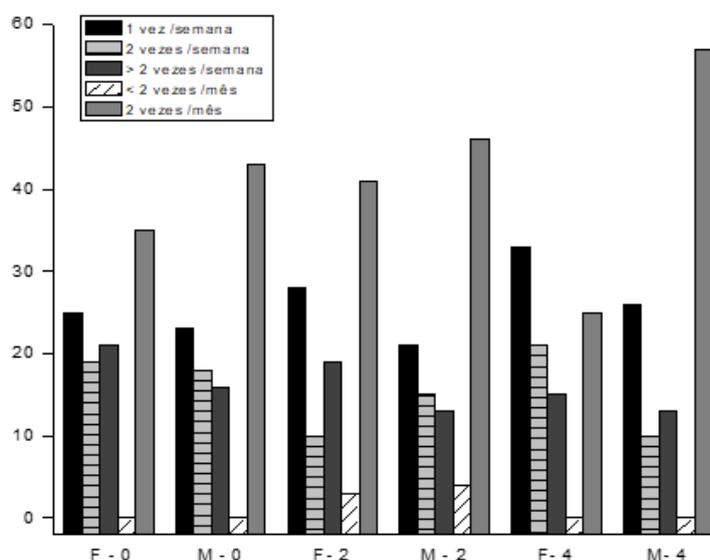
Atributos	Análise Inicial		Após 3 dias de armazenamento		Após 5 dias de armazenamento	
	Fem	Masc	Fem	Masc	Fem	Masc
Aparência	94,01	94,02	92,50	92,19	91,42	91,38
Aroma	84,33	84,38	83,91	84,23	82,98	83,96
Sabor	88,31	88,18	86,52	86,18	84,95	85,07
Intenção de CMP	91,73	91,94	91,25	91,44	83,17	84,81
Aparência	91,02	91,25	91,11	90,99	85,23	84,25

\*Intenção de compra (Intenção de CMP)

Fonte: Dados dos autores, (2020).

Em relação à frequência de consumo ao longo da vida de prateleira do iogurte, os resultados demonstraram que os homens consomem menos iogurte do que as mulheres. Em média os consumidores de ambos os sexos consomem iogurte apenas duas vezes no mês (Gráfico 1).

Gráfico 1 - Frequência de consumo (%), segundo o sexo e o tempo avaliado, do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo.

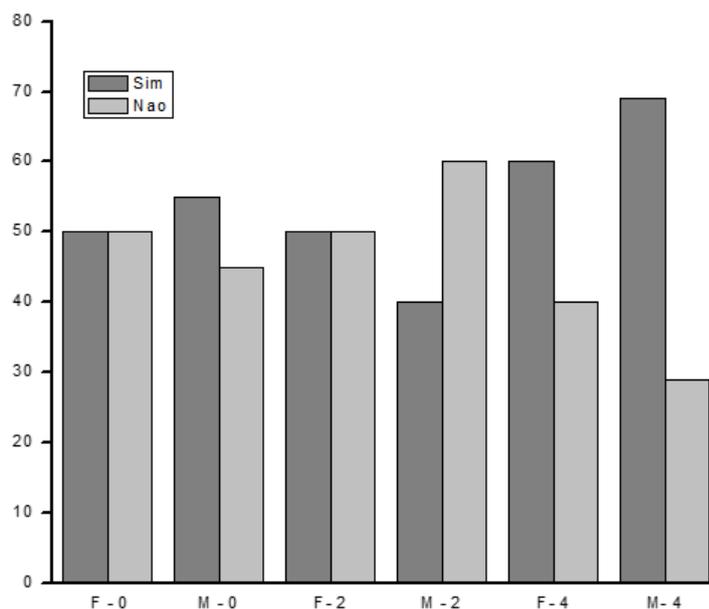


F-0 e M-0, Correspondem a Feminino e Masculino no tempo zero; F-2 e M-2, correspondem à análise inicial; F-2 e M-2, após 5 dias de armazenamento

Fonte: Dados dos autores, (2020).

Como pode ser observado no gráfico 2, nos tempos 0 e 4 o sexo masculino apontou em sua maioria conhecer mais a fruta pitaya do que as mulheres. Já analisando o iogurte no tempo 2, as mulheres indicaram maior conhecimento da fruta, sendo 50% para o sexo feminino e 40% para masculino

Gráfico 2 - Conhecimento da pitaya (%) pelos entrevistados considerando o sexo e o tempo avaliado.



F-0 e M-0, Correspondem a Feminino e Masculino no tempo zero; F-2 e M-2, correspondem à análise inicial; F-2 e M-2, após 5 dias de armazenamento  
Fonte: Dados dos autores, (2020).

O desenvolvimento do iogurte de pitaya vermelha a partir dos resíduos do processamento mínimo proporcionou a experiência de misturar duas matérias-primas com altíssima funcionalidade, o leite e a polpa de pitaya, bem como apresentar ao consumidor um novo e exótico sabor ao produto.

## CONCLUSÕES

A utilização dos alimentos de forma integral, ou seja, na sua totalidade inovando com os seus subprodutos, pode combater e evitar o desperdício de toneladas de alimentos. Aliado a demanda dos consumidores por alimentos funcionais, saudáveis e práticos o mercado de iogurtes foi impulsionado a expandir. O produto elaborado a partir do reaproveitamento de partes da pitaya constitui uma excelente alternativa de alimentação saudável, pois além de alto

valor nutritivo, contém cálcio, é rico em fibras e apresentou características sensoriais agradáveis e índice de aceitabilidade acima de 80% entre os provadores. O iogurte elaborado além de ser uma ótima alternativa saudável é também uma nova opção para o aproveitamento dos resíduos do processamento mínimo. Foi constatado neste estudo, que as mulheres consomem mais iogurte do que os homens. A vida útil do iogurte foi de cinco dias, para aumentar o tempo de prateleira do iogurte, é necessário a incorporação de conservantes ao produto.

## Development red pitaya yoghurt (*Hylocereus costaricensis*) from the minimum processing residues

### ABSTRACT

The **integral use** of the food that would otherwise be discarded after processing can be seen as an act of sustainability, since the minimal processing of fruits and vegetables is responsible for generating a large amount of residue. Depending on the plant, this value can reach 70%. The amount of residue generated in this sector is high, because the skins, seeds, stems and pits are discarded. An alternative for these residues has been the elaboration of meals, ice creams, yogurts, and various sweets. Considering this fact the objective of this research was to elaborate a yogurt base residue of minimal processing of red dragon fruit pulp, checking their sensory characteristics, centesimal, physical, chemical and microbiological. After the preparation of yoghurt, it was stored at 5 °C for five days. It was found from the results that yogurt developed is high in fiber and there was no microbiological contamination in yogurt during storage period, confirming that the process was carried out with good practices hygiene-sanitation. In relation to sensory analysis, the product obtained values above 80% after five days of storage Thus, the yogurt developed is an excellent alternative for development of a new product using the residue minimal processing. This integral use contributes to the reduction of organic residue, waste, reduce the negative impact on the environment as well as being a formulation with significant nutritional value because of its high fiber content.

**KEYWORDS:** Integral use. Research and Development. Fruit. Food technology. Sensory analysis. Microbiology.

## REFERÊNCIAS

ABREU, Wilson César de et al. Características físico-químicas e atividade antioxidante total de pitaias vermelha e branca. **Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)**, v. 71, n. 4, p. 656-661, 2012.

AOAC - **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis.14. ed. Virginia, 1141 p., 1984.

AYRES, M. et al. **BioEstat: aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá: MCT-CNPq, 2007.

BERTERRECHE, J. **Prebióticos e probióticos em produtos lácteos**. In: 2º simpósio de tecnologia de Produtos lácteos – Germinal, 2002.

BRANDÃO, S. C. C. Tecnologia da produção industrial de iogurte. **Leite & Derivados**, v. 4, n. 25, p. 24-38, 1995.

BRANDÃO, S. C. C. **Tecnologia da produção industrial de iogurte**. In: XXXV Semana do Laticinista, Instituto Cândido Tostes, Juiz de Fora, 52 p. 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) de Leites Fermentados**. Resolução Nº 5, 13 de novembro de 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional De Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019**. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos, 2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa nº 46, de 24 de outubro de 2007, dos padrões de identidade e qualidade (PIQ) de leites fermentados**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1, p. 5. Brasília - DF, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC nº 54 de 12 de Novembro de 2012**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico sobre Informação Nutricional Complementar. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22**. Métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de leite e produtos lácteos. Diário Oficial da União, Brasília, 14 abr. 2003.

BUSSAB, W. O.; MORETTIN, P.A. **Estatística básica**. 7. ed. São Paulo: Saraiva, 540 p., 2011.

CAMPOS, A. B.; TEIXEIRA, M. L. F. **Comparação da fermentação láctea nos leites bovino, bubalino e caprino na elaboração e caracterização de iogurte adicionado de maracujá (*Passiflora edulis* F.)**. 73 f. [Trabalho de Conclusão de curso]. Universidade Federal do Pará, 2006.

FAO/WHO **Working group report on drafting guidelines for the evolution of probiotics in food**. London, Ontario, Canada, april 30 and May 1, 2002.

GIANNONI, J. A.; XAVIER, C. L.; MARINELLI, P. S. Desenvolvimento de sorvete de pitaya vermelha (*Hylocereus costaricensis*) a partir de resíduos do processamento mínimo. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v. 25, n. 1, 2015.

GURGEL, M. S. C. C. A., OLIVEIRA, A. J. Avaliação das características físico-químicas do iogurte. **Leite & derivados**, v. 4, n. 22, p. 38-43, 1995.

HAULY, Maria Célia de Oliveira; FUCHS, Renata Hernandez Barros; PRUDENCIO-FERREIRA, Sandra Helena. Suplementação de iogurte de soja com frutooligossacarídeos: características probióticas e aceitabilidade. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 613-622, 2005. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732005000500004>

HUANG, Chung-Hsiung et al. Prebiotic effect of diosgenin, an immunoactive steroidal sapogenin of the Chinese yam. **Food chemistry**, v. 132, n. 1, p. 428-432, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.016>

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. v.1: métodos químicos e físicos para análise de alimentos, 3. Ed. São Paulo: IMESP, 1985. P. 27.

JUNQUEIRA, K. P. et al. **Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 18 p., 2002.

KARDEL, G.; ANTUNES, L. A. F. **Culturas lácticas e probióticas empregadas na fabricação de leites fermentados: leites fermentados**. In: LERAYER, A. L. S.; SALVA, T. J. G. Leites fermentados e bebidas lácteas: tecnologia e mercado. Campinas: ITAL, cap. 2, p. 26-33, 1997.

LIMA, C. A. de et al. Caracterização físico-química e de compostos funcionais em frutos de pitaya. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 21., 2010, Natal. Anais... Natal: SBF, 2010.

LIMA, Helena Maria Reinaldo; LIMA, Luciana Reinaldo; GALVÃO, Fábio Freitas de Sousa Passos. Consumo infantil de bebidas lácteas: sólidos solúveis totais (Brix) e pH. **Odontologia Clínico-Científica (Online)**, v. 10, n. 3, p. 237-241, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.11.016>

LIMA, Cristiane Andréa de et al. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. **Revista Ceres**, v. 61, n. 3, p. 377-383, 2014.

LONGO, G. **Influência da adição de lactase na produção de iogurtes**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná Curitiba, 2006.

MEDEIROS, Taise Cruz et al. Elaboração de iogurte de jaca: Avaliação físico-química, microbiológica e sensorial. **Scientia Plena**, v. 7, n. 9, 2011.

MELLO, Fernanda Robert de et al. Antioxidant properties, quantification and stability of betalains from pitaya (*Hylocereus undatus*) peel. **Ciência Rural**, v. 45, p. 323-328, 2014. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20140548>

MELQUIÁDES JÚNIOR. **Pitaya: Beleza poderosa**. Diário do Nordeste, fev. 2018. Disponível em: <https://diariodonordeste.verdesmares.com.br/editorias/verso/pitaya-beleza-poderosa-1.1898296>

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial**. Dissertação de Mestrado Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004. 128p.

MORAES, R. R. **Refratometria**. In: XX Congresso de Iniciação Científica UFPEL, 2006.

OLIVEIRA, Maricê N.; DAMIN, M. Regina. Efeito do teor de sólidos e da concentração de sacarose na acidificação, firmeza e viabilidade de bactérias do iogurte e probióticas em leite fermentado. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 172-176, 2003. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612003000400032>

PERWEEN, Tamanna; MANDAL, K. K.; HASAN, M. A. Dragon fruit: An exotic super future fruit of India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 7, n. 2, p. 1022-1026, 2018.

PIRES, Danielle Regis et al. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 9, n. 5, p. 34-46, 2014.

RALPH, E. **Tecnología de los productos lácteos**. 2. ed. Zaragoza: Acribia, 1998.

REZENDE, I. F.; SOUSA, A. C. G; SUAREZ, N. F.; ROCHA, C. C.; RUFINI, J. C. M. **Boletim de Extensão: O cultivo da Pitaya**. Boletim de Extensão. Universidade Federal de São João Del Rei, 18 p. 2017.

ROCHA, Cleonice et al. Elaboração e avaliação de iogurte sabor frutos do cerrado. **Boletim do CEPPA**, v. 26, n. 2, p. 255-266, 2008.  
<https://doi.org/10.5380/cep.v26i2.13280>

SÁ, A. S. C. **Caracterização química de bebidas fermentadas de pitaia (*H. undatus*) cultivada no semiárido nordestino**. 2015. 50 f. Monografia, Especialização em Processamento de Derivados de Frutas e Hortaliças), Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2015.

SANTANA, A. T. M. C. et al. Perfil físico-químico e nutricional de iogurte à base de pitaia (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium quinoa*) e sucralose. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 17, n. 3, p. 285-292, 2015. <https://doi.org/10.15871/1517-8595/rbpa.v17n3p285-292>

SANTOS, F. S et al. **Cinética de secagem da casca da pitaya vermelha (*Hylocereus undatus*)**. Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia, Fortaleza, set. 2015.

SCALBERT, Augustin; JOHNSON, Ian T.; SALTMARSH, Mike. Polyphenols: antioxidants and beyond. **The American journal of clinical nutrition**, v. 81, n. 1, p. 215S-217S, 2005. <https://doi.org/10.1093/ajcn/81.1.215S>

SPERS, E. E. **Mecanismos de regulação da qualidade e segurança em alimentos**. Tese [Doutorado em Administração] - Faculdade de Economia Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo; 2003.

SILVA, N. da; JUNQUEIRA, V.; SILVEIRA, N. F. A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos, GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4 ed. São Paulo: Livraria Varela, 614p, 2010.

SILVA, S. V. da. **Desenvolvimento de iogurte probiótico com prebiótico**. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

TEIXEIRA, E.; MEINERT, E. M.; BARBETTA, P. A. **Análise sensorial dos alimentos**. Florianópolis: UFSC, 182 p., 1987.

TEIXEIRA NETO, F. **Nutrição Clínica**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

THAMER, K.G.; PENNA, A.L.B. **Caracterização de bebidas lácteas funcionais fermentadas por probióticos e acrescidas de prebiótico**. Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, julho, 2006. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612006000300017>

TORRES, Elizabeth A. F. S. et al. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Food Science and Technology**, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000. <https://doi.org/10.1590/S0101-20612000000200003>

## Anexo 1

### FICHA DE AVALIAÇÃO SENSORIAL

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
 Você conhece a fruta Pitaiá? \_\_\_\_\_ Sim; \_\_\_\_\_ Não  
 Frequência de consumo de iogurte: \_\_\_\_\_ 2 vezes ao mês; \_\_\_\_\_ 1 vez por semana;  
 \_\_\_\_\_ 2 vezes por semana; \_\_\_\_\_ mais de 2 vezes por semana.

Por favor, avalie, utilizando a escala abaixo, na seguinte ordem, a aparência, o aroma, a consistência (na boca), o sabor e o aspecto global da amostra de iogurte de pitaiá.

9. Gostei extremamente
8. Gostei muito
7. Gostei moderadamente
6. Gostei ligeiramente
5. Nem gostei/ nem desgostei
4. Desgostei ligeiramente
3. Desgostei moderadamente
2. Desgostei muito
1. Desgostei extremamente

Nota Aparência	Nota Aroma	Nota Consistência	Nota Sabor	Nota Aspecto Global

Comentários: \_\_\_\_\_

Agora, utilizando a escala abaixo, avalie sua intenção de compra com relação ao produto.

5. Certamente compraria
4. Provavelmente compraria
3. Talvez comprasse/talvez não comprasse
2. Provavelmente não compraria
1. Certamente não compraria

Intenção de compra

**Recebido:** 11 03 2020.

**Aprovado:** 03 02 2021.

**Publicado:** 29 06 2021.

**DOI:**

**Como citar:**

GIANNONI, J. A. et al. Desenvolvimento de iogurte de pitaya vermelha (*Hylocereus costaricensis*) a partir dos resíduos do processamento mínimo. **R. bras. Technol. Agroindustr.**, Francisco Beltrão, v. 15, n. 01, p. xwyz-nnnn, jan./jun. 2021. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbta>>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Kely Braga Imamura

Rua: Maria Marcelina de Campos, 601, Apto 404 bloco 09. Parque Atlanta Araraquara-SP, Brasil. CEP.14804-332

**Direito autorial:** Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

