The background features a vibrant illustration of cacao pods and leaves. The pods are shown in various stages of ripeness, with colors ranging from bright yellow to deep red. Some pods are whole, while others are cut open to reveal the white, segmented cacao beans inside. The leaves are green with prominent veins. The entire scene is set against a light, neutral background.

# **MEL DE CACAU, O NÉCTAR DOS DEUSES: CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS, SENSORIAIS E MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO**

---

**MANUELA BARRETO DO NASCIMENTO  
SÉRGIO EDUARDO SOARES**



MANUELA BARRETO DO NASCIMENTO  
SÉRGIO EDUARDO SOARES

**MEL DE CACAU, O NÉCTAR DOS DEUSES:  
CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS,  
SENSORIAIS E MÉTODOS DE  
CONSERVAÇÃO**

1ª EDIÇÃO  
Salvador  
2024

Dados internacionais de catalogação-na-publicação  
(SIBI/UFBA/Biblioteca Universitária Reitor Macedo Costa)

Mel de cacau o néctar dos deuses: características químicas, sensoriais e métodos de conservação /  
Manuela Barreto do Nascimento, Sérgio Eduardo Soares, Paulo Roberto Ribeiro de Mesquita,  
Adriana Cristina Reis Ferreira, Frederico de Medeiros Rodrigues. - Salvador: UFBA, Faculdade  
de Farmácia, 2024.  
32 p.: il.

Cartilha elaborada para divulgar os resultados obtidos na tese de doutorado de Manuela Barreto do  
Nascimento desenvolvida no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos da Facul-  
dade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia em parceria com o Centro Tecnológico Agropecuá-  
rio do Estado da Bahia, o Centro de Inovação do Cacau, a Universidade do Estado da Bahia e a Secreta-  
ria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Agricultura do Estado da Bahia.

ISBN 9786501202990.

1. Tecnologia de alimentos. 2. Cacau. 3. Cacau - Subprodutos. 4. Mel de cacau - Avaliação sensorial.  
5. Mel de cacau - Conservação. I. Nascimento, Manuela Barreto do. II. Soares, Sérgio Eduardo. III. Mes-  
quita, Paulo Roberto Ribeiro de. IV. Ferreira, Adriana Cristina Reis. V. Rodrigues, Frederico de Medeiros.  
VI. Bahia. Centro Tecnológico Agropecuário. VII. Centro de Inovação do Cacau. VIII. Universidade do  
Estado da Bahia. IX. Bahia. Secretaria da Agricultura, Pecuária, Irrigação, Pesca e Agricultura.

CDD - 663.9

CDU - 663.91



## **EQUIPE TÉCNICA**

**Ms. MANUELA BARRETO DO NASCIMENTO**  
Doutoranda e Pesquisadora

**PROF. DR. SERGIO EDUARDO SOARES**  
Orientador e Pesquisador

**PROF. DR. PAULO ROBERTO RIBEIRO DE  
MESQUITA**  
Coorientador e Pesquisador

**Dr<sup>a</sup>. ADRIANA CRISTINA REIS FERREIRA**  
Pesquisadora

**PROF. DR. FREDERICO DE MEDEIROS  
RODRIGUES**  
Pesquisador

## REALIZAÇÃO



Faculdade de  
Farmácia  
UFBA



Centro tecnológico Agropecuário do Estado da Bahia

GOVERNO DO ESTADO



SECRETARIA DA AGRICULTURA,  
PECUÁRIA, IRRIGAÇÃO, PESCA  
E AQUICULTURA



Centro de Inovação do Cacau



Universidade do  
Estado da Bahia

## APOIO



Agilent Technologies



Cooperativa de Produtores  
Rurais de Presidente  
Tancredo Neves

# APRESENTAÇÃO

Esta cartilha foi elaborada com a finalidade de divulgar os resultados obtidos na tese de doutorado de Manuela Barreto do Nascimento, intitulada "**Mel de Cacau (*Theobroma cacao* L.) de diferentes variedades: Composição Química, Propriedades Sensoriais e Métodos de Conservação**" desenvolvida no âmbito do Programa de Pós Graduação em Ciência de Alimentos da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia em parceria com o Centro Tecnológico Agropecuário do Estado da Bahia, o Centro de Inovação do Cacau e a Universidade Estadual da Bahia.

Manuela cresceu na zona rural do município de Presidente Tancredo Neves, Baixo Sul da Bahia, filha de produtores de cacau, o que despertou seu interesse em utilizar sua própria matéria-prima para aprofundar os estudos sobre o cacau e seus subprodutos.

Os resultados encontrados demonstram que o mel de cacau surge como uma alternativa para a verticalização da cadeia produtiva do cacau e tem o potencial de incentivar mais estudos para o desenvolvimento de novas tecnologias no intuito de melhorar o seu processamento tempo de prateleira e expandir sua comercialização.

Ressalta-se que este estudo inédito foi realizado com a finalidade de avaliar as propriedades físico-químicas sensoriais e aromáticas do mel de cacau obtido das variedades de cacau CCN51, PS1319, SJ02 e Parazinho.

Dessa forma, esta cartilha representa uma importante conquista para todos os envolvidos, e, espera-se que ela se torne uma ferramenta compartilhada por todos!

**Prof. Dr. Sérgio Eduardo Soares**  
Professor e Pesquisador - UFBA

# AGRADECIMENTOS

A hand with pink nail polish holds a hollowed-out cacao pod in the center of the frame. The pod is cut open, revealing its internal structure. The background is a lush, out-of-focus cacao plantation with green leaves and dark branches.

Agradecemos aos produtores Manoel Carlos Andrade e Juscelino Macedo pelo fornecimento dos frutos do cacau.



## ÍNDICE

Cacau.....	10
Genética.....	11
O que é mel de cacau?.....	12
Processamento do mel de cacau.....	13
Parazinho.....	14
PS1319.....	17
SJ02.....	20
CCN51.....	23
Métodos de conservação.....	26
Legislação.....	27
Metodologias utilizadas.....	28
Desfechos Finais.....	30

# CACAU

O cacau é o fruto do cacaueiro, cultivado em países de clima tropical, e é o principal ingrediente na produção do chocolate. As cascas, a polpa e o mel de cacau, por sua vez, são frequentemente tratados como subprodutos.



O cultivo de cacau no Baixo Sul da Bahia é uma atividade agrícola de grande importância econômica e cultural. A região é conhecida por suas condições climáticas favoráveis e solo fértil, que permitem o cultivo de variedades de cacau de alta qualidade.

# GENÉTICA

Existem três principais grupos genéticos de cacau: Criolo, Forastero e Trinitário, cruzamento do Criolo com o Forastero.

As variedades CCN51, SJ02 e PS1319 são resultado do melhoramento genético do cacau Trinitário e apresentam maior resistência à vassoura-de-bruxa. Por outro lado, existem variedades convencionais, como a Parazinho, um tipo Forastero, que não passaram por melhoramento genético e são amplamente cultivadas no Brasil.

Essas variedades foram selecionadas para este estudo devido à sua ampla disponibilidade no Baixo Sul da Bahia.

Confira a cartilha "Características de Qualidade do Cacau do Sul da Bahia" do nosso grupo de pesquisa que descreve de forma mais detalhada sobre as genéticas.



Acesse pelo seu smartphone visualizando o **QR Code** abaixo.



# O QUE É MEL DE CACAU?

O mel de cacau é um líquido mucilaginoso, amarelo opaco, obtido através da prensagem dos grãos de cacau in natura antes do início da fermentação. É conhecido pelo nome "mel" de cacau devido ao seu sabor doce que se assemelha ao mel de abelha embora não seja originário da apicultura.

Ao longo do processamento da amêndoa do cacau para a produção do chocolate esse produto não era aproveitado. No entanto, atualmente, vem se destacando como um subproduto energético de elevado valor nutritivo.



# PROCESSAMENTO DO MEL DE CACAU



Presidente Tancredo Neves Bahia, Brazil;  
latitude: 13° 27' 14" S; longitude: 39° 25' 15" W

Extração manual com prensa



O mel de cacau é rico em açúcares, compostos bioativos, compostos minerais, compostos aromáticos e bem aceito sensorialmente. Por isso, consumir o mel de cacau ou incorporá-lo em produtos alimentícios pode melhorar perfil nutricional dos alimentos.

# PARAZINHO



# PARAZINHO

## Características da Variedade

**Origem: Brasil**

**Tipo: Forastero**

**Cor do fruto maduro: Amarelo**

**Forma: Amelonado**

**Cor das sementes: Roxas**



## Características do mel de cacau



### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Rendimento: 16,40%

pH: 3,56

Acidez (% ácido cítrico): 0,92%

Sólidos solúveis: 16,16 °Brix

Proteínas: 0,34%

Lipídeos: 0%

Carboidratos: 29,46%

Açúcares totais: 13,43g/100g

Valor energético: 119,16 Kcal/100ml

# PARAZINHO

## Características Químicas e Sensoriais do mel de cacau

### PRINCIPAIS COMPOSTOS MINERAIS – Para consumo de 200 mL

Cálcio: 9,41mg

Ferro: 0,41mg

Potássio: 0,10g

Magnésio: 28,12mg

Sódio: 0,00g

Zinco: 0,65mg

### PERFIL SENSORIAL

Sabor amargo e adstringente.

Cor esverdeada.

### SUBSTÂNCIAS FUNCIONAIS

Theobromina, epicatequina, ácido clorogênico, serotonina, triptamina, fenetilamina.

Aminoácidos essenciais.

### PRINCIPAIS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Ácido palmítico: 7,72%

2-pentanol: 4,12%

Acetato de 1-metilbutila: 14,18%

Acetato de 2-heptil: 1,24%

Diacetato de 1,3-butileno: 6,26%

Gardenol: 6,87%

2-nonanona: 0,30%

Linalool: 0,78%

Óxido de (E)-linalol: 0,84%

Óxido de (Z)-linalol: 0,94%



**PS1319**

# PS1319

## Características da Variedade

**Origem:**Brasil

**Tipo:** Híbrido Trinitário

**Cor do fruto maduro:**  
avermelhada

**Forma:** amelonada

**Cor das sementes:** roxas



## Características do mel de cacau



### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Rendimento: 17,97%

pH: 3,59

Acidez (% ácido cítrico): 0,68%

Sólidos solúveis: 11,97°Brix

Proteínas: 0,31%

Lipídeos: 0%

Carboidratos: 28,09%

Açúcares totais: 11,62g/100g

Valor energético: 113,58 Kcal/100mL

# PS1319

## Características Químicas e Sensoriais do mel de cacau

### PRINCIPAIS COMPOSTOS MINERAIS – Para consumo de 200 mL

Cálcio: 7,72mg

Ferro: 0,69mg

Potássio: 0,15g

Magnésio: 26,42mg

Sódio: 0,02g

Zinco: 1,90mg

### PERFIL SENSORIAL

Aroma ácido, adocicado, de cacau, frutado, floral e refrescante.

Sabor frutado e adstringente.

Viscosidade e maciez.

Cor amarelada.

### SUBSTÂNCIAS FUNCIONAIS

Theobromina, cafeína, ácido gálico, ácido clorogênico, quecertina, fenetilamina.

Aminoácidos essenciais.

### PRINCIPAIS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Ácido palmítico: 5,13%

2-pentanol: 2,43%

2-nonanol: 2,26%

Acetato de 1-metilbutila: 15,66%

Acetato de 2-heptil: 10,89%

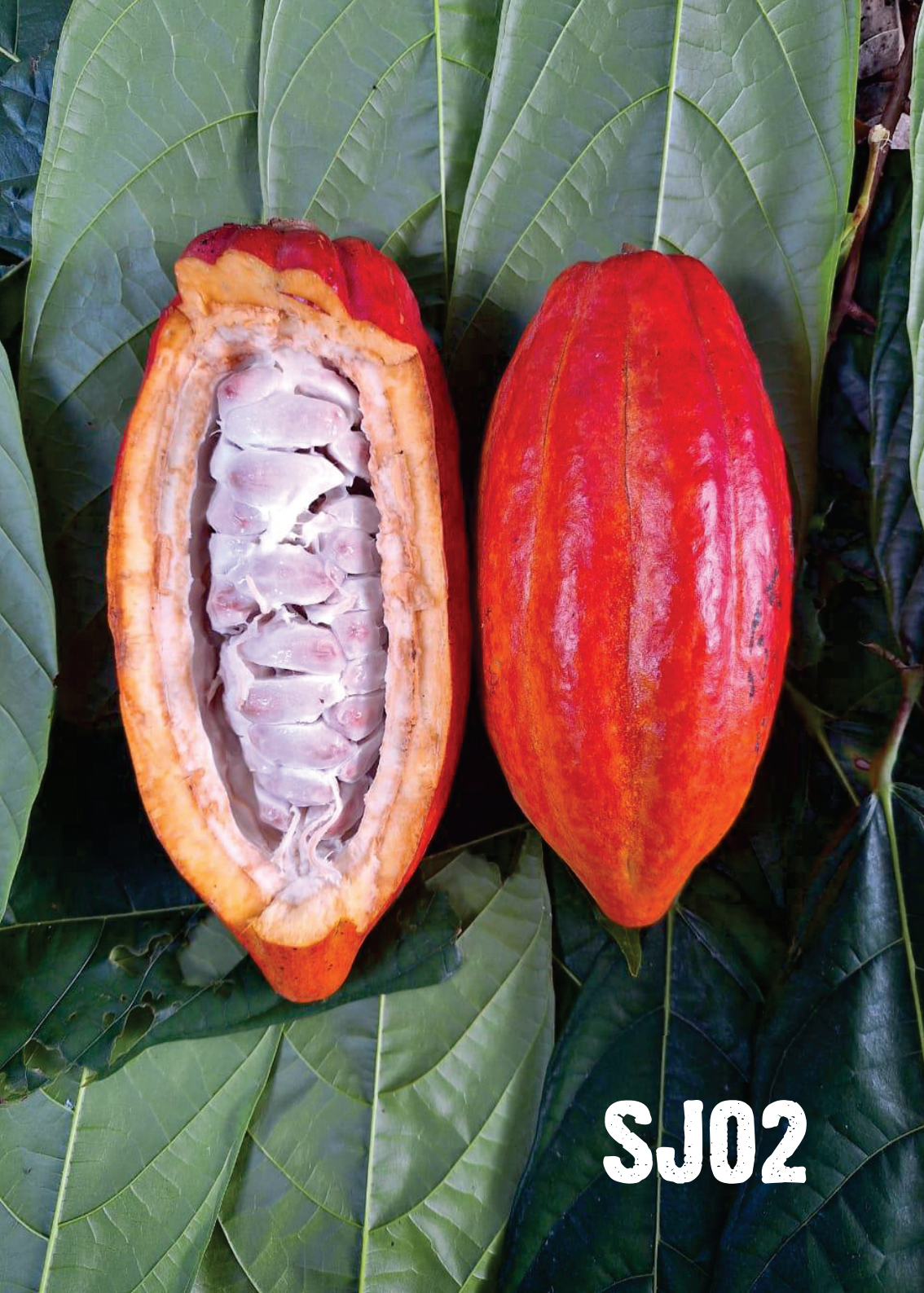
Diacetatode 1,3-butileno: 3,29%

Gardenol: 2,16%

2-nonanona: 1,75%

Linalool: 2,45%

$\alpha$ -terpineol: 0,77%



**SJ02**

# SJ02

## Características da Variedade

**Origem:** Brasil

**Tipo:** Híbrido Trinitário

**Cor do fruto maduro:**  
amarelo-avermelhada

**Forma:** amelonada

**Cor das sementes:** roxas



## Características do mel de cacau



### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Rendimento: 18,04%

pH: 3,69

Acidez (% ácido cítrico): 0,77%

Sólidos solúveis: 16,40°Brix

Proteínas: 0,37%

Lipídeos: 0%

Carboidratos: 28,31%

Açúcares totais: 14,23g/100g

Valor energético: 114,70 Kcal/100mL

## Características Químicas e Sensoriais do mel de cacau

### PRINCIPAIS COMPOSTOS MINERAIS – Para consumo de 200 mL

Cálcio: 11,31mg

Ferro: 0,22 mg

Potássio: 0,21g

Magnésio: 37,30mg

Sódio: 0,02g

Zinco: 0,60mg

### PERFIL SENSORIAL

Sabor adocicado, de cacau e frutado.

Textura macia.  
Cor amarelada.

### SUBSTÂNCIAS FUNCIONAIS

Theobromina, epicatequina, ácido gálico, quercetina.

Aminoácidos essenciais.

### PRINCIPAIS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Ácido palmítico: 5,13%

2-pentanol: 3,52%

Acetato de 1-metilbutila:  
23,87%

Acetato de 2-heptil: 3,78%

Gardenol: 2,72%

2-nonanona: 0,49%

Linalool: 2,76%

Óxido de (E)-linalol: 1,64%

Óxido de (Z)-linalol: 1,04%



**CCN51**

# CCN51

## Características da Variedade

**Origem: Equador**

Tipo: Cruzamento ICSAS  
(Híbrido Trinitário e Criollo) x  
IMC67 (Forastero)

Cor do fruto maduro:  
vermelho

Forma: Oblongo

Cor das sementes: roxas



## Características do mel de cacau



### CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Rendimento: 20,44%

pH: 3,59

Acidez (% ácido cítrico): 0,99%

Sólidos solúveis: 17,32°Brix

Proteínas: 0,51%

Lipídeos: 0%

Carboidratos: 29,63%

Açúcares totais: 16,03g/100g

Valor energético: 120,53 Kcal/100mL

# CCN51

## Características Químicas e Sensoriais do mel de cacau

### PRINCIPAIS COMPOSTOS MINERAIS – Para consumo de 200 mL

Cálcio: 7,80 mg

Ferro: 0,42 mg

Potássio: 0,18 g

Magnésio: 39,60 mg

Sódio: 0,02 g

Zinco: 3,80 mg

### PERFIL SENSORIAL

Aroma ácido, frutado, de cacau e refrescante.

Sabor frutado, amargo e adstringente.  
Cor esverdeada.

### SUBSTÂNCIAS FUNCIONAIS

Cafeína, ácido gálico, ácido clorogênico, quecertina, serotonina, triptamina, fenetilamina.

Aminoácidos essenciais.

### PRINCIPAIS COMPOSTOS VOLÁTEIS

Ácido palmítico: 13,10%

Ácido pentadecanóico: 2,73%

2-pentanol: 2,23%

Acetato de 1-metilbutila: 11,92%

Acetato de 2-heptil: 5,95%

Diacetatode 1,3-butileno: 2,32%

Gardenol: 1,19%

2-nonanona: 0,96%

Linalool: 1,21%

Óxido de (E)-linalol: 0,83%

# MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO



Como o mel de cacau é um produto rico em açúcares a fermentação pode acontecer rapidamente, se tornando um produto muito perecível, o que dificulta o transporte e o armazenamento. Normalmente é comercializado na forma congelada, demonstrando a necessidade de aumentar seu tempo de prateleira. Dessa maneira, os métodos de conservação mais eficientes testados foram:

Método	Tempo	Temperatura de armazenamento
Pasteurização	14 dias	4 °C
Ultrassom	21 dias	4 °C
Pasteurização + sorbato de potássio	28 dias	4 °C



# LEGISLAÇÃO

Atualmente, não há uma legislação específica para o mel de cacau. Assim, os produtores podem se basear na Portaria N°58, de 30 de agosto de 2016, do MAPA, que estabelece padrões de identidade e qualidade para o suco de cacau, incluindo critérios de análises físico-químicas, conforme a tabela abaixo.

Parâmetro	Limite mínimo
Sólidos solúveis (°Brix)	14,00
pH	3,40
Acidez Total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,75
Açúcares Totais (g/100g)	10,00

Os padrões microbiológicos para suco concentrado congelado são definidos pela Instrução Normativa n°161, de 1º de Julho de 2022, da ANVISA, conforme detalhado na tabela abaixo.

Parâmetro	Limite máximo
Salmonella/25mL	Ausência
Enterobacteriaceae/mL	10 <sup>2</sup>
Bolores e Leveduras/mL	10 <sup>3</sup>

# METODOLOGIAS UTILIZADAS

## **Caracterização físico-química**

As análises físico-químicas foram realizadas de acordo com o Instituto Adolf Lutz e ANVISA. A cor foi determinada através de um colorímetro digital.

## **Características sensoriais**

O perfil sensorial foi definido através da Análise Descritiva por Ordenação (ADO).

## **Compostos voláteis**

A identificação dos compostos aromáticos foi realizada por Microextração em Fase Sólida por Headspace associada a Cromatografia Gasosa acoplada a Espectrometria de Massas (HS-SPME/CG-EM; Agilent modelo GC-8890/MS-5977).

## **Compostos minerais**

Os macronutrientes e micronutrientes foram determinados através da técnica de Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Induzido por Micro-ondas (MIP OES; Agilent modelo 4210).

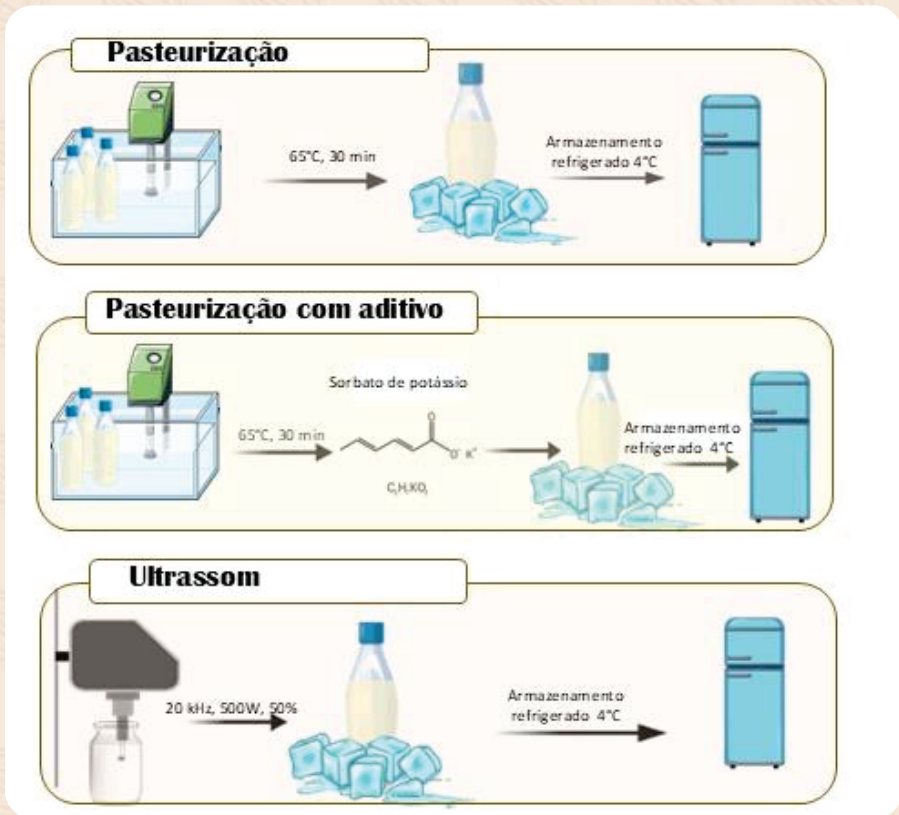
## **Compostos bioativos**

Os compostos não-voláteis foram determinados por cromatografia líquida de ultra eficiência acoplada a espectrometria de massas de alta resolução (UHPLC-HRMS; Agilent modelo LC 1290 II/MS-QTOF6545).

# METODOLOGIAS UTILIZADAS

## Métodos de conservação

A pasteurização térmica foi realizada em um banho-maria digital com circulação de ar, enquanto a pasteurização com aditivo seguiu o mesmo processo, mas incluindo 0,1g/100mL de sorbato de potássio. O tratamento por ultrassom foi feito em modo pulsado a 50% de frequência durante 20 minutos.



Foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e de compostos aromáticos durante os dias 0, 1, 7, 14, 21 e 28 para avaliar o melhor método e período de armazenamento.



## DESFECHOS FINAIS

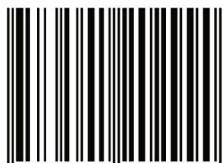
- As variedades CCN51, PS1319 e SJ02, apresentaram maiores rendimentos para a extração do mel de cacau.
- Todas as variedades podem ser consideradas energéticas.
- O consumo do mel de cacau da variedade CCN51 corresponde à metade da ingestão diária recomendada de zinco na dieta, segundo a legislação brasileira.
- As variedades CCN51 e PS1319 apresentaram uma maior abundância de compostos aromáticos com a presença de aroma frutado, floral e adocicado.
- PS1319 e SJ02 exibiram perfis sensoriais semelhantes, caracterizados por cor amarelada, maior viscosidade, maciez e sabor doce. Enquanto que CCN51 e Parazinho apresentaram atributos similares, incluindo uma cor esverdeada e um sabor ácido e adstringente.
- A pasteurização com aditivo apresentou uma maior estabilidade ao longo de 28 dias de armazenamento a 4°C.
- No entanto, a técnica de ultrassom se destaca por não usar aditivo e ter um menor tempo de processamento.





ISBN: 978-65-01-20299-0

**cul**



9 786501 202990