

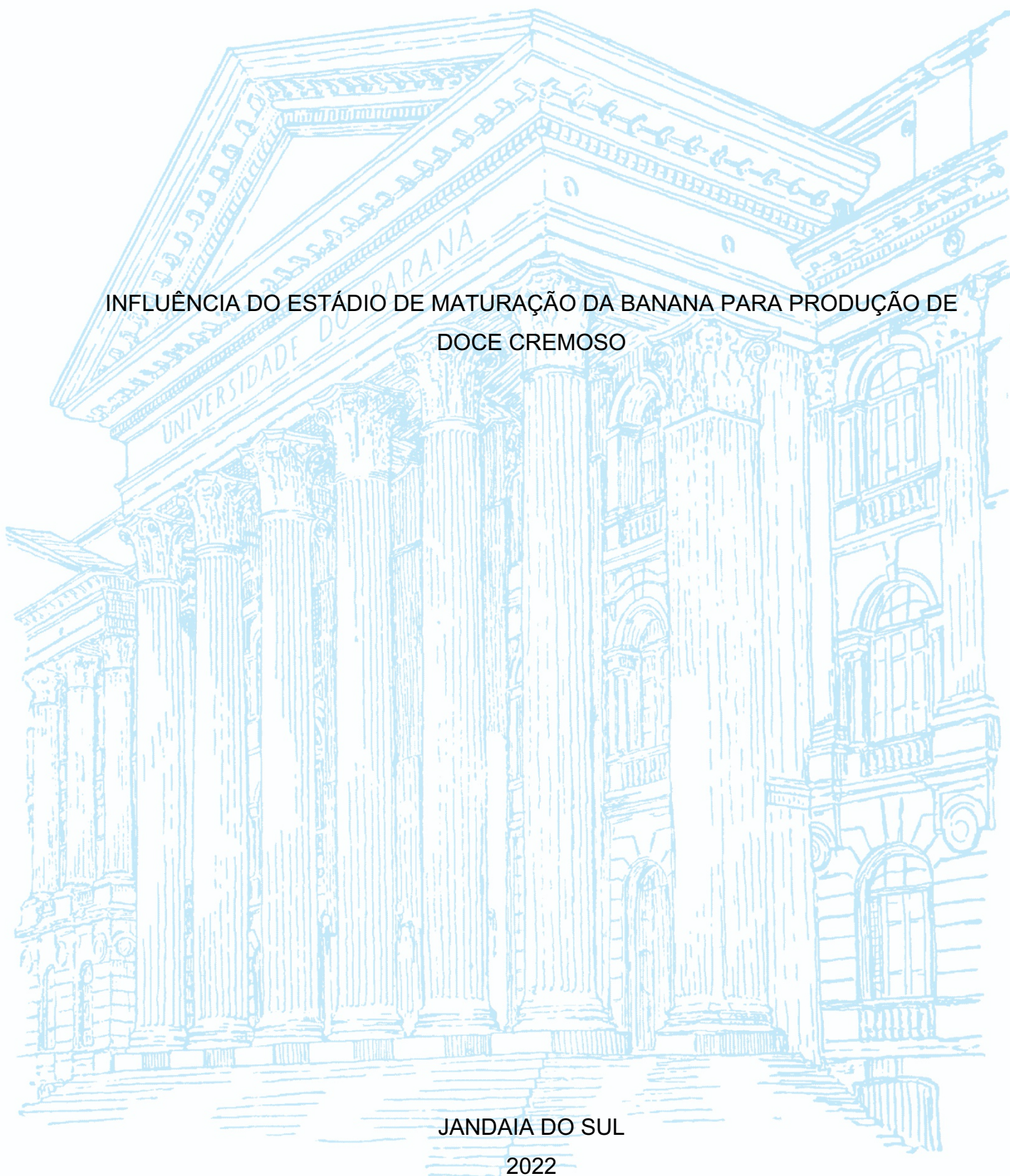
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAYSSA MARIA BRAGA MANCIO

INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE MADUREZA DA BANANA PARA PRODUÇÃO DE  
DOCE CREMOSO

JANDAIA DO SUL

2022



RAYSSA MARIA BRAGA MANCIO

INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DA BANANA PARA PRODUÇÃO DE  
DOCE CREMOSO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Campus Avançado em Jandaia do Sul, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Luana Carolina Bosmuler Züge

JANDAIA DO SUL

2022

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)  
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ  
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA JANDAIA DO SUL

Mancio, Rayssa Maria Braga

Influência do estágio de maturação da banana para produção de doce cremoso. / Rayssa Maria Braga Mancio. – Jandaia do Sul, 2022.

1 recurso on-line : PDF.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Jandaia do Sul, Graduação em Engenharia de Alimentos. Orientadora: Profa. Dra. Luana Carolina Bosmuler Züge.

1. Acidez. 2. Escala de von Loesecke. 3. Casca. I. Züge, Luana Carolina Bosmuler. II. Universidade Federal do Paraná. III. Título.

CDD 664

Bibliotecário: César A. Galvão F. Conde - CRB-9/1747



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

PARECER Nº 511/2022/UFPR/R/JA  
PROCESSO Nº 23075.071163/2021-31  
INTERESSADO: UFPR/R/JA/CCEAL - COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS - JANDAIA

TERMO DE APROVAÇÃO

RAYSSA MARIA BRAGA MANCIO

"INFLUÊNCIA DO ESTÁDIO DE MATUREZA DA BANANA PARA PRODUÇÃO DE DOCE CREMOSO"

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos no curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Paraná, **aprovado** pela seguinte banca examinadora:

Orientadora: Prof. Dra. Luana Bosmuler Zuge  
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR

Prof. Dr. Daniel Angelo Longhi  
Curso de Engenharia de Alimentos, UFPR

Prof. Dr. José Eduardo Padilha  
Curso de Licenciatura em Ciências Exatas, UFPR

Jandaia do Sul, 08 de setembro de 2022.



Documento assinado eletronicamente por **LUANA CAROLINA BOSMULER ZUGE, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/09/2022, às 15:45, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **DANIEL ANGELO LONGHI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 08/09/2022, às 15:45, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **JOSE EDUARDO PADILHA DE SOUSA, DIRETOR DO CAMPUS JANDAIA DO SUL**, em 08/09/2022, às 15:45, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida [aqui](#) informando o código verificador **4851274** e o código CRC **6E774143**.

Dedico este trabalho a Deus, meus pais, minha família e a todos que me ajudaram a chegar até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre me deu forças para persistir e me acompanhou em cada passo que dei. Desde de quando decidi ir embora de São Paulo, quando cheguei em Jandaia do Sul muito assustada e hoje com a vida encaminhada e terminando um ciclo muito importante da minha vida, a faculdade.

Agradeço aos meus pais que sempre acreditaram em mim e investiram de todas maneiras nos meus sonhos, me mandando forças, recursos e orações. A eles todo meu amor e gratidão pois sem eles eu não chegaria até aqui.

Agradeço a minha família de sangue que sempre me motivou e orou por mim para que eu realizasse meu sonho e também minha família de coração, amigos da faculdade, da vida e professores, sem vocês eu não teria forças para aguentar todas as dificuldades que apareceram na minha jornada.

Agradeço a minha orientadora professora Dra. Luana, que sempre muito paciente me ajudou e instruiu a desenvolver este trabalho.

O próprio Senhor irá à sua frente e estará com você; ele nunca o deixará, nunca o abandonará. Não tenha medo! Não se desanime! Deuteronômio 31:8

# **INFLUÊNCIA DO ESTADO DE MATURAÇÃO DA BANANA PARA PRODUÇÃO DE DOCE CREMOSO**

Rayssa Maria Braga Mancio, Luana Carolina Bosmuler

## **RESUMO**

O Brasil vem se destacando com o quarto lugar no ranking dos produtores de banana depois da China, Índia e Indonésia, com uma produção de 6,64 milhões de toneladas, em uma área de 455 mil hectares em 2020. Dentre os parâmetros a serem avaliados para a classificação de bananas, o parâmetro de maior complexidade é a determinação da subclasse, que avalia o fruto quanto à maturação. Esta avaliação é realizada de acordo com a coloração do fruto, porém, não há uma definição técnica a respeito das diferentes cores a classificar visto que a norma existente que especifica apenas a classificação em 7 categorias. O objetivo deste estudo foi utilizar maturações distintas das bananas para reaproveitar a frutas e evitar o desperdício e avaliar a influência do estado de maturação da banana para produção doce cremoso e realizar análises físico-químicas e microbiológicas em bananas e doces de escalas 3 (mais verde que amarelo), 6 (todo amarelo) e 7 (amarelo com área marrons). A banana escala 3 obteve menor quantidade de sólidos totais e maior umidade comparado com as outras, se trata de uma fruta com alta quantidade de amido resistente e baixo teor de açúcar relacionado com as demais. Os doces, com 60% de banana e 40% de açúcar, mantiveram características semelhantes, com quantidades de sólidos solúveis dentro da legislação vigente. As cinzas tiveram maiores quantidades nas bananas escala 3 e doce da respectiva escala. A quantidade de compostos fenólicos foi bem alta em todos os doces, em destaque na banana escala 7 e doce escala 6. Os açúcares redutores obtiveram valores semelhantes ao da literatura, entretanto a banana escala 3 que obteve valor abaixo, se deve ao fato de estar menos madura. Na análise microbiológica foram encontrados quantidades altas de bactérias mesófilas apenas nas bananas escala 3. Os valores de bolores e levedura e bactérias mesófilas estiveram dentro da tolerância máxima no restante das bananas e doces. Diante disso, com os resultados obtidos, conclui-se que a maturação acarreta pouca influência sobre doces de variadas maturações, se deve ao fato destes possuírem quantidades altas de açúcar em sua formulação, reduzindo a umidade, aumentando os sólidos totais, mantendo o pH ácido e assim desfavorecendo a proliferação de microrganismos.

Palavras chave: Acidez, Escala de Von Loesecke, Casca

# THE INFLUENCE OF BANANA RIPENESS ON THE PRODUCTION OF CREAMY JAM

Rayssa Maria Braga Mancio, Luana Carolina Bosmuler

## ABSTRACT

Brazil has been standing out with the fourth place in the ranking of banana producers after China, India and Indonesia, with a production of 6.64 million tons, in an area of 455,000 hectares in 2020. Among the parameters to be evaluated for the classification of bananas, the most complex parameter is the determination of the subclass, which evaluates the fruit as to maturity. This evaluation is performed according to the coloration of the fruit, however, there is no technical definition regarding the different colors to classify since the existing standard only specifies the classification in 7 categories. The objective of this study was to use different ripeness of bananas to reuse the fruit and avoid waste and to evaluate the influence of the ripeness state of the banana for the production of creamy jam and to perform physicochemical and microbiological analyses in bananas and jam of scales 3 (more green than yellow), 6 (all yellow) and 7 (yellow with brown areas). The scale 3 banana obtained lower total solids and higher humidity compared to the others, it is a fruit with a high amount of resistant starch and low sugar content compared to the others. The sweets, with 60% banana and 40% sugar, kept similar characteristics, with amounts of soluble solids within the current legislation. The ashes had higher amounts in the bananas scale 3 and sweet of the respective scale. The amount of phenolic compounds was very high in all the sweets, especially in the banana scale 7 and sweet scale 6. Reducing sugars obtained similar values to those in the literature, however, the banana scale 3 had a lower value due to the fact that it was less ripe. In the microbiological analysis high amounts of mesophilic bacteria were found only in the bananas in scale 3. The values for yeast and mold and mesophilic bacteria were within the maximum tolerance in the rest of the bananas and candies. Therefore, with the results obtained, it was concluded that the ripeness has little influence on several ripening candies, due to the fact that they have high amounts of sugar in their formulation, reducing the humidity, increasing the total solids, keeping the pH acid and thus disfavoring the proliferation of microorganisms.

Key words: Acidity, Von Loesecke Scale, Peel



## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – ESCALA DE MATURAÇÃO DE VON LOESECKE.....	12
FIGURA 2 – GRAU DE COLORAÇÃO DAS BANANAS.....	14
FIGURA 3 – PORCIONANDO BANANAS AMARELAS COM ÁREAS MARRONS.....	15
FIGURA 4 – PORCIONANDO AÇÚCAR REFINADO.....	16

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – PARÂMETROS FÍSICO QUÍMICOS DAS BANANAS E DOCES.....	25
TABELA 2 – ANÁLISE MICROBIOLÓGICAS DAS BANANAS E DOCES.....	24
TABELA 3 – RENDIMENTO DOS DOCES E BANANA.....	26

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>16</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
2.1 MATERIAL.....	18
2.2 PREPARO DOS DOCES .....	20
2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS .....	20
2.3.1 Acidez Titulável e pH.....	21
2.3.2 Umidade e Sólidos Totais.....	21
2.3.3 Lipídeos .....	22
2.3.4 Proteínas .....	22
2.3.5 Açúcares Redutores .....	23
2.3.6 Cinzas.....	23
2.3.7 Compostos Fenólicos Totais .....	23
2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	24
2.5 CÁLCULO DO RENDIMENTO .....	24
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>25</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA.....	25
3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS.....	28
3.3 RENDIMENTO .....	29
<b>4 CONCLUSÃO</b> .....	<b>31</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>32</b>

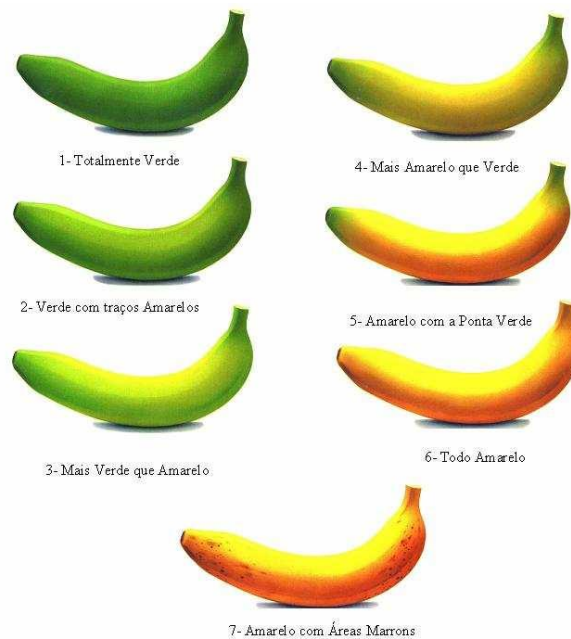
## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil vem se destacando com o quarto lugar no ranking dos produtores de banana depois da China, Índia e Indonésia, com uma produção de 6,64 milhões de toneladas, em uma área de 455 mil hectares em 2020. Praticamente, toda banana produzida no Brasil é em sistema convencional de cultivo, sendo a produtividade média de 14.6 ton/ha (IBGE, 2020; RIBEIRO, 2012).

As normas brasileiras para a classificação de frutas foram criadas a partir do programa brasileiro para a modernização da horticultura, onde foram definidos critérios diferentes para a avaliação de diversas frutas. Classificação é a separação do produto em lotes homogêneos, obedecendo a padrões mínimos de qualidade e homogeneidade. A norma referente à classificação de bananas (CEAGESP, 2006) exige que os lotes de banana sejam caracterizados por seu grupo, classe, subclasse, modo de apresentação e categoria (DELFINO et al., 2010).

Dentre os parâmetros a serem avaliados para a classificação de bananas, o parâmetro de maior complexidade é a determinação da subclasse, que avalia o fruto quanto à maturação (Figura 1).

FIGURA 1 – ESTÁDIO DE MATURAÇÃO DE VON LOESECKE



FONTE: (CEAGESP, 2006)

Esta avaliação é realizada de acordo com a coloração do fruto, porém, não há uma definição técnica a respeito das diferentes cores a classificar visto que a

norma existente (CEAGESP, 2006) especifica apenas a classificação em 7 categorias (DELFINO et al., 2010).

Por serem altamente perecíveis, as bananas precisam ser rapidamente processadas após a colheita. O processamento da fruta não só permite a sua preservação por maior tempo, sua disponibilidade em lugares distantes de seu cultivo, como também facilita o seu consumo. As frutas depois de industrializadas podem apresentar diversas formas, como geleia, néctar, farinha, banana-passa, doce em calda ou compotas, doces em massa, entre outros (CARNEIRO et al, 2009; ITAL, 1999).

Para doces em massa, pela legislação, existe a Resolução Normativa nº 9 de 11/12/78 (BRASIL, 1978). Define-se “Doce em Pasta” como o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação.

Dentre as várias propriedades dos açúcares, a caramelização é uma das reações mais relevantes na elaboração de doces em massa. Esta reação é formada pelo aquecimento dos açúcares com ou sem a presença de água e catalisadores ácidos ou básicos. Durante o seu desenvolvimento ocorrem reações de hidrólise, degradação, eliminação e também de condensação (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

De acordo com a Pesquisa Brasileira Agropecuária (EMBRAPA, 2019) uma pessoa média desperdiça 41 quilos de alimentos por ano. Dentre os alimentos desperdiçados, temos aqueles que mais sofrem perdas como é o caso das bananas, maçãs, tomates, saladas, pimentas, peras e uvas (MATTSSON; WILLIAMS; BERGHEL, 2018).

O objetivo do presente trabalho foi utilizar maturações distintas das bananas para reaproveitar a frutas e evitar o desperdício e avaliar de que forma os estágios de maturação da banana interferem nos aspectos físico-químicos e microbiológicos de doces cremosos.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 MATERIAL

As bananas nanicas, *Musa ssp*, assim como o açúcar refinado, utilizados no presente estudo foram obtidas no comércio local de Jandaia do Sul, localizada na região Norte do Paraná, Brasil (23° 36' 13" Sul e 51° 38' 34" Oeste) no mês de maio de 2022. A escolha das bananas nanicas, para a formulação dos doces, variou de acordo com o grau de colocação da casca dos frutos, sendo elas: verde com traços amarelos (escala 3 de maturação); todo amarelo (escala 6 de maturação) e amarelo com áreas marrons (escala 7 de maturação). A FIGURA 2 apresenta as bananas utilizadas no presente trabalho.

FIGURA 2 – AMOSTRAS DAS BANANAS



FONTE: A AUTORA (2022)

As bananas foram selecionadas e higienizadas com sanitizante, foi utilizado o cloro a 50 mg/L por 15 minutos. As bananas foram colocadas em uma bacia com papel toalha para secarem.

Depois de limpas, higienizadas e secas, elas foram descascadas e porcionadas. Para o preparo dos 3 tipos de doces, foram pesados 600 gramas de polpa e 400 gramas de açúcar refinado. A FIGURA 3 mostra a massa das bananas

amarelas com áreas marrons e suas áreas de maturação mais avançada o que gerou as partes escuras e a FIGURA 4 consta o peso do açúcar refinado.

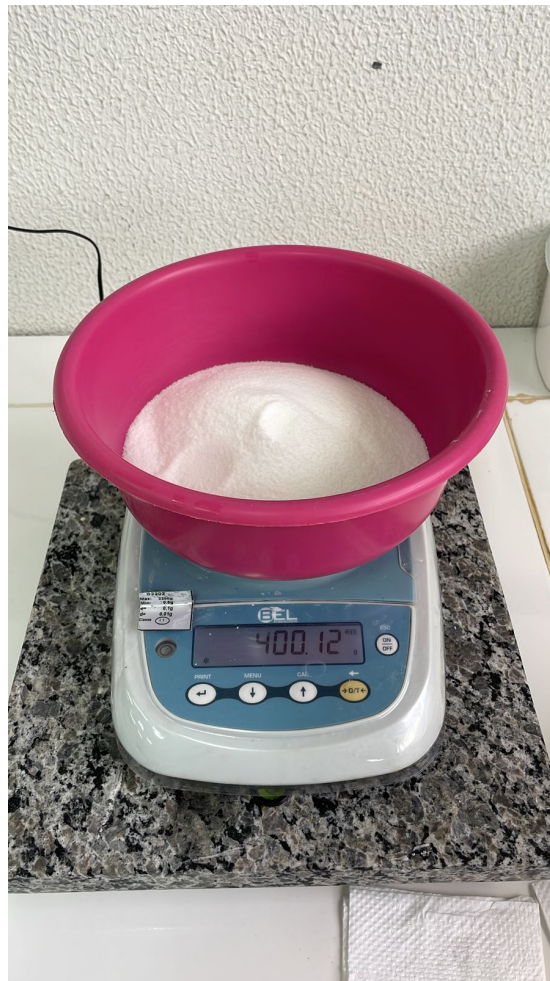
Para atender algumas análises, foram separadas polpas das diferentes maturações das bananas, estas foram congeladas logo após a higienização.

FIGURA 3 – MASSA DAS BANANAS COM ÁREAS MARRONS



FONTE: A AUTORA (2022)

FIGURA 4 – AÇÚCAR REFINADO



FONTE: A AUTORA (2022)

## 2.2 PREPARO DOS DOCES

A formulação dos doces é de origem familiar. Inicialmente foi colocado o açúcar refinado na panela previamente esterilizada e com o fogo médio, a temperatura não foi medida neste processo. O derretimento do açúcar foi facilitado pela utilização de uma colher previamente esterilizada de silicone, esta realizou movimentos circulares e lentos no derretimento. Foram testadas 3 formulações diferentes, utilizando polpas escala 3, 6 e 7.

## 2.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS



As análises físico-químicas realizadas foram: acidez titulável e pH, umidade e sólidos totais, lipídeos, proteínas, açúcares redutores, cinzas e compostos fenólicos totais.

### 2.3.1 Acidez Titulável e pH

Para a determinação da acidez titulável, foi pesado aproximadamente 1 g de amostra e transferida para um erlenmeyer de 125 mL. Após isso, adicionado 10 mL de água destilada e 4 gotas de fenolftaleína 1% para haver a titulação com solução de hidróxido de sódio 1,0 N, até atingir a coloração rósea (IAL, 2008).

Para a obtenção do valor de acidez em solução molar por cento v/m foi utilizada a Equação 1.

$$\frac{VxNxfx100}{10xvxn} = \text{acidez em solução molar por cento v/m} \quad (1)$$

Sendo V o volume de NaOH usado na titulação, f o fator de correção do NaOH = 0,99, n o número de hidrogênios ionizados, N a normalidade do NaOH, sendo = 1 e v o volume da amostra utilizado na titulação.

### 2.3.2 Umidade e Sólidos Totais

As análises foram realizadas de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Utilizou-se 1 g de amostra para cada cadinho. Com isso, foram levados a uma estufa a 105°C até atingir a massa constante. Depois, os cadinhos foram levados ao dessecador para que esfriassem. Então frios, a pesagem foi realizada. Foram utilizadas as Equações 2 e 3 para a determinação dos valores percentuais de umidade e sólidos totais.

$$\% \text{ umidade} = \frac{P_i - P_s}{P_i} \times 100 \quad (2)$$

$$\% \text{ sólidos totais} = 100 - \% \text{ umidade} \quad (3)$$

Sendo  $P_i$  a massa inicial da amostra em gramas e  $P_s$  a massa da amostra seca.

### 2.3.3 Lipídeos

A extração com solvente a quente é baseada em três etapas: extração da gordura da amostra com solvente, eliminação do solvente por evaporação e quantificação da gordura extraída por pesagem. Os procedimentos utilizados foram descritos pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008)

Foram pesadas aproximadamente 3 g de amostra. Para a extração, o aparelho Soxhlet foi utilizado, as amostras foram colocadas em um cartucho e introduzida numa papel com éter etílico, assim o éter etílico condensado por refrigeração continuamente pinga sobre as amostras, fazendo a extração dos lipídios por arraste.

A determinação dos lipídeos foi realizada pela seguinte equação:

$$\frac{RL-R}{A} \times 100 \quad (4)$$

Sendo RL consta o peso do reboiler + lipídeos, R o peso do reboiler e A o peso da amostra.

### 2.3.4 Proteínas

A determinação de proteínas foi realizada pelo método de Kjeldahl (VIEIRA et al., 2016). Esse método é dividido em três etapas: digestão, destilação e titulação. Na primeira etapa, a amostra já homogeneizada foi pesada em balança analítica, posteriormente foi misturada a uma solução catalisadora a fim de acelerar a digestão, adicionado ácido sulfúrico para a digestão da amostra sob aquecimento e acrescentado 5 gotas de solução indicadora de proteínas. Após isso, a solução foi alcalinizada com hidróxido de sódio.

A determinação das proteínas é feita pelo cálculo do nitrogênio total e posteriormente as proteínas.

$$\% \text{ Nitrogênio total} = \frac{V \times N \times f_c \times 0,014 \times 100}{m} \quad (5)$$

$$\% \text{ Proteínas} = \% \text{ Nitrogênio total} \times f_c \quad (6)$$

Sendo que  $V$  é o volume gasto na titulação,  $N$  a concentração titulante,  $f_c$  o fator de correção do ácido sulfúrico e  $m$  a massa da amostra.

### 2.3.5 Açúcares Redutores

A curva padrão foi realizada utilizando como padrão glicose em concentrações entre 0,2 a 1,0 g/L. Foram feitas as diluições da solução padrão em tubos de ensaio, adicionados 1 mL de reagente DNS e 1 mL de amostra, logo após foram levados em banho em ebulição. O procedimento foi realizado da mesma forma para as amostras, porém foi utilizado 1 mL de amostra de doce ou banana no lugar da glicose. Depois de frios, água destilada foi adicionada aos tubos para ser realizada a leitura de absorvância em espectrofotômetro a 570 nm.

### 2.3.6 Cinzas

As amostras de doces e bananas foram pesadas e colocadas em cadinhos preparados, após isso foram colocados na mufla a 550°C. Os cadinhos permaneceram na mufla por aproximadamente 8 horas até adquirirem cor esbranquiçada. Após isso, os cadinhos foram colocados no dessecador para esfriar e por último foram pesados. O teor de cinzas foi obtido conforme Equação 4.

$$\% \text{ cinzas} = \frac{P_c}{P_i} \times 100 \quad (7)$$

Sendo  $P_i$  a massa inicial da amostra em gramas e  $P_c$  a massa da amostra após mufla.

### 2.3.7 Compostos Fenólicos Totais

A determinação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, utilizando o ácido gálico para a construção da curva padrão. Para análise foi adicionado 0,5 mL de amostra de doce e banana, ou padrão, 0,5 mL do reagente Folin-Ciocalteu, 1 mL de solução de Carbonato de Sódio 15% e 8 mL de

água. Os tubos foram deixados por uma hora ao abrigo da luz. A leitura da absorvância foi realizada a 720 nm.

## 2.4 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

De acordo com as especificações da IN 60/2019, o aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visa a proteção das ações da população e regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos.

## 2.5 CÁLCULO DO RENDIMENTO

O rendimento dos doces foi obtido a partir da Equação 5 que relaciona a quantidade de polpa e açúcar utilizado com a massa final de doce obtida.

$$\% R = \left( \frac{mf}{mi} \right) \times 100 \quad (8)$$

Sendo % R o rendimento, mi a massa da banana + açúcar e mf a massa final do doce.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA

Os resultados referentes a pH, acidez titulável, umidade, sólidos solúveis totais, proteínas, lipídeos, açúcares redutores, cinzas e compostos fenólicos estão dispostos na Tabela 1.

TABELA 1 – PARÂMETROS DAS BANANAS E DOCES

Parâmetros	Bananas			Doces		
	Escala 3	Escala 6	Escala 7	Escala 3	Escala 6	Escala 7
pH	4,99 ± 0,04	4,94 ± 0,01	5,39 ± 0,12	4,99 ± 0,07	4,67 ± 0,06	4,87 ± 0,04
ATT (%)	0,33 ± 0,01	0,31 ± 0,01	0,38 ± 0,03	0,33 ± 0,03	0,27 ± 0,04	0,29 ± 0,01
Umidade (%)	70,27 ± 1,00	72,85 ± 1,32	77,16 ± 1,20	31,54 ± 0,71	31,25 ± 0,49	29,58 ± 0,43
ST (%)	29,73 ± 1,00	27,15 ± 1,32	22,84 ± 1,20	68,46 ± 0,71	68,75 ± 0,49	70,42 ± 0,43
Proteínas (%)	1,62 ± 0,26	1,81 ± 0,06	1,64 ± 0,26	1,58 ± 0,22	1,80 ± 0,09	1,85 ± 0
Lipídeos (%)	0,03 ± 0,01	0,01 ± 0	0,01 ± 0,01	0,02 ± 0,02	0,03 ± 0,02	0,06 ± 0,05
AR (%)	3,50 ± 0,04	8,01 ± 0,06	8,10 ± 1,54	8,05 ± 0,14	18,36 ± 0,48	15,21 ± 0,29
Cinzas (%)	0,93 ± 0,04	0,83 ± 0,03	0,95 ± 0,12	0,81 ± 0,07	0,71 ± 0,15	0,69 ± 0,04
CFT (mg EAG 100 g <sup>-1</sup> )	34,61 ± 1,02	28,84 ± 0,30	38,25 ± 10,45	60,63 ± 2,51	144,08 ± 12,60	103,9 ± 1,52

Nota 1: ST: Sólidos Totais, ATT: Acidez Total Titulável, AR: Açúcares Redutores, CTF: Compostos Fenólicos Totais

Nota 2: escala 3: mais verde que amarelo, escala 6: todo amarelo, escala 7: amarelo com áreas marrons.

FONTE: A autora (2022)

Com relação ao pH, houve diferença significativa da banana de escala 3 para o 7, indo de 4,99 % da banana escala 3 até 5,39% na escala 7, esses valores são contrários a Bleinroth (1993) no qual o pH do fruto verde varia de 5,0 a 5,6% e o fruto maduro de 4,2 a 4,7%. Já a acidez, expressa em ácido málico, varia entre 0,33% ate 0,38% da banana escala 3 até 7 nessa ordem, para Carvalho et al. (1989) o fruto verde apresenta uma baixa acidez orgânica, a qual, embora aumente no início da maturação até um pico máximo e diminui em estágios superiores de maturação. A acidez aumenta até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para depois decrescer, predominando o ácido málico. (BLEINROTH, 1993).

Nota-se que nos doces o pH se manteve estável relacionando a banana ao doce na escala 3 e diminuiu na escala 6 e 7 relacionando suas respectivas bananas,

já a acidez titulável se manteve estável na escala 3 com relação a respectiva banana e diminui nas escalas 6 e 7 com relação às suas bananas, os valores de acidez foram contrários, porém condizentes ao pH com relação a Silva Igor et al. (2012) no qual o aumento da razão polpa/açúcar exerceu um efeito positivo na acidez titulável das conservas e um efeito negativo no pH, o que pode ter sido devido à acidez titulável da polpa de banana.

A análise de umidade é uma das medidas mais importantes e utilizadas na análise de alimentos, pois está relacionada com sua qualidade, estabilidade e composição, podendo afetar a estocagem, embalagem e processamento do alimento (CECCHI, 2003). De acordo com Bonfata (2010) o teor de umidade variou entre 30,55% e 34,04% para o doce de banana sem casca e com casca respectivamente, ficando de acordo com a legislação sendo a RESOLUÇÃO NORMATIVA N°9 (1978). A umidade obtida neste trabalho variou entre 29,58 a 31,54%.

De início é observado que a banana na escala 3 obteve a menor quantidade de umidade e maior quantidade de sólidos totais comparada com as demais, já a banana escala 7 obteve a maior quantidade de umidade comparada com as demais. Foram obtidos valores de sólidos semelhantes e superiores aos de Coneglian et al. (2002) que cultivou banana prata obtendo valores entre 22,02°Brix e 24,80°Brix num período de 12 dias pós-colheita.

Os valores de proteínas tanto para bananas quanto para doces não variaram, estão entre 1,58 a 1,85%, esses valores foram bem semelhantes aos encontrados na Tabela de Composição de Alimentos – TACO (2006). Isso é explicado pelo fato do açúcar presente no doce não possui proteínas em sua composição, logo não foi adicionado ao doce.

Os valores de lipídeos estão condizentes com a composição da fruta e doce, os valores estão entre 0,03 a 0,06%, foram encontrados na Tabela de Composição de Alimentos – TACO (2006) em torno de 0,1% para fruta e 0,1% para doce em barra de banana. Assim como nas proteínas, as bananas e os açúcares não são ricas em lipídeos, logo seus valores não variaram.

Silva et al. (2003) os monossacarídeos, glicose e frutose são açúcares redutores por possuírem grupo carbonílico e cetônico livres, capazes de se oxidarem na presença de agentes oxidantes em soluções alcalinas.

Segundo Bonfata (2010) os resultados obtidos para açúcares redutores em glicose no doce de banana com e sem casca variaram entre 4,36% e 4,56% respectivamente. Nas bananas, do presente trabalho, foram encontrados valores de 3,5% na escala 3, 8,01% na escala 6 e 8,10% na escala 7. Sendo assim somente as bananas da escala 3 não obtiveram valores de açúcares em acordo com Bonfata (2010) justamente por conterem grandes quantidade de amido resistente, como já citado anteriormente. Nos doces, entretanto, os valores variaram de 8,05 a 18,36%, tendo um destaque principalmente para o doce escala 6. Os valores estão de acordo com Bonfata (2010).

As cinzas correspondem à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes (CHAVES et al., 2004). Uma quantidade maior de cinzas foi observada na banana escala 3 e conseqüentemente é a que possui mais cinzas no doce respectivo. Em Bonfata (2010) na determinação de cinzas, os valores variaram de 1,14% a 1,36% para o doce em massa com casca e sem casca respectivamente, neste caso nenhum dos doces obtiveram resultados dentro dos resultados do autor.

A maior quantidade de cinzas foi encontrada na banana de escala 7, seguida da escala 3 e por último a escala 6. De acordo com Alana (2019) ao longo da maturação, os frutos apresentaram aumento no teor de polpa e aumento no teor de cinzas.

O maior valor de compostos fenólicos encontrado foi na banana escala 7 sendo 38,24596 mg/100 g de amostra, segundo RANIERI (2014) a polpa da banana quando verde se caracteriza por forte adstringência devido à grande quantidade de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que ocorre o amadurecimento da fruta, estes compostos sofrem polimerização diminuindo a adstringência e aumentando sua doçura.

Uma variação grande no teor de compostos fenólicos foi observado relacionando as bananas com seus respectivos doces, principalmente na escala 6, Alves (2014) produziu quatro doces de banana utilizando a proporção 60% polpa e 40% açúcar e avaliou os compostos fenólicos de cada um, em dois doces foram obtidos bons teores, encontrando 24,86 mg/100<sup>-1</sup> g e 30,33 mg/100<sup>-1</sup> g. Valores de compostos fenólicos encontrados no presente trabalho foram bem superiores ao encontrado por Alves (2014), foram utilizadas bananas in natura enquanto na literatura foi utilizado polpas e açaí com linhaça. Segundo RANIERI (2014) a polpa

da banana, quando verde, se caracteriza por forte adstringência devido à grande quantidade de compostos fenólicos solúveis, principalmente taninos. À medida que ocorre o amadurecimento da fruta, estes compostos sofrem polimerização diminuindo a adstringência e aumentando sua doçura.

### 3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

O risco de crescimento de bolores além de acelerar a deterioração do alimento, está na produção de micotoxinas, que ao serem ingeridas, acumulam-se no organismo, causando uma série de transtornos, desde ataques ao fígado a alguns tipos de câncer. Portanto, a detecção e quantificação de fungos é uma análise essencial na caracterização microbiológica e nas condições de higiene dos alimentos (SILVA, 2008). A Tabela 2 a seguir consta os valores médios das análises microbiológicas realizadas nas bananas e doces.

TABELA 2 – ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS DAS BANANAS E DOCES

Amostras	Bolores e Levedura (UFC/g)	Bactérias Mesófilas (UFC/g)
Banana escala 3	$56,33 \times 10^1$	$12,66 \times 10^2$
Banana escala 6	$13,66 \times 10^1$	$35,33 \times 10^1$
Banana escala 7	$23,33 \times 10^1$	$17,33 \times 10^1$
Doce escala 3	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$
Doce escala 6	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$
Doce escala 7	$<1 \times 10^1$	$<1 \times 10^1$

Nota: escala 3: mais verde que amarelo, escala 6: todo amarelo, escala 7: amarelo com áreas marrons.

FONTE: A autora (2022)

O crescimento de leveduras nos alimentos causam mudanças indesejáveis aos alimentos, tanto na composição química, quanto na aparência e estrutura. Desta forma, o alimento passa a ser rejeitado, o que representa perda econômica e/ou desperdício de matéria-prima (SILVA, 2008).

As frutas sofrem muitas deteriorações, principalmente no campo, devido às diversas variedades de gêneros de leveduras que são uma das principais causas de perdas. Algumas leveduras fermentam os açúcares encontrados nas frutas e produzem álcool e dióxido de carbono. As leveduras possuem crescimento mais rápido que os bolores e em alguns casos deterioram as frutas antes (JAY, 2005; FERREIRA, 2008).



De acordo com a IN 60/2019 (ANVISA) Frutas e verduras preparadas (inteiras, descascadas ou fracionadas), sanificadas, refrigeradas ou congeladas não constam valores para bolores e leveduras e bactérias mesófilas, apenas para *Salmonella* e *Escherichia coli*. Em todas as bananas, principalmente na escala 3 foram constados valores para bactérias mesófilas e bolores e leveduras, essa quantidade pode se dar ao fato das bananas não terem sido congeladas da forma correta e terem tido contaminação cruzada, pois estiveram no congelador da Universidade, expostas a possíveis aberturas das portas do eletrodoméstico e também a forma de armazenamento das bananas não estava correta, foram armazenadas envoltas de plástico não esterilizado. A legislação não estipula valores para bolores e leveduras em bananas, entretanto Fazio (2006) encontrou  $5,9 \times 10^2$  UFC/g para polpa de banana, assim as bananas em todas as escalas apresentam valores menores comparadas com Fazio (2006).

A IN 60/2019 (ANVISA) determina que Doces em pasta ou massa e similares, incluindo geleias e doces em calda possam ter até 104 UFC/g de Bolores e leveduras, porém os doces não apresentaram contagens tanto para bolores e leveduras quanto bactérias mesófilas. Segundo Basu et al. (2013) a resistência das geleias à contaminação microbológica está atrelada ao fato de esses produtos terem umidade intermediária e preparadas com polpa de frutas, açúcar, pectina, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período prolongado. Para Silva (2007) a ausência de bactérias em determinados alimentos pode decorrer de condições que desfavorecem sua sobrevivência, como baixo pH e cepas injuriadas pelo processo de fabricação, no caso, exposição dos frutos a altas temperaturas.

### 3.3 RENDIMENTO

O rendimento do doce pode-se encontrar na Tabela 3. De acordo com Alessandro (2019), a elaboração da bananada em barra utilizando ingredientes estabelecidos pelos autores do trabalho obteve um rendimento de 80% de doce utilizando bananas nanicas. Ferreira (2004) desenvolveu doces em massa com araçá-pera, considerando o peso inicial dos ingredientes e o peso final do doce, que sofreu perdas de umidade por evaporação no recipiente de cozimento e no recipiente utilizado para transferir a massa da fruta triturada, o rendimento foi em

torno de 77,3%. O presente trabalho obteve rendimentos entre 76,58 a 78,03%, assim seu rendimento esteve próximo ao encontrado por Ferreira (2004) e abaixo ao de Alessandro (2019). A Tabela 3 consta os resultados de rendimento dos doces do presente trabalho.

TABELA 3 – RENDIMENTO DOS DOCES DE BANANA

Doces	Rendimento (%)
Banana escala 3	76,58
Banana escala 6	78,03
Banana escala 7	76,70

Nota: escala 3: mais verde que amarelo, escala 6: todo amarelo, escala 7: amarelo com áreas marrons.

FONTE: A autora (2022)

A redução da umidade do doce elevou a concentração de sólidos totais no mesmo, este fato se deve ao cozimento das bananas, que ocasionou em uma redução na massa total, reduzindo, então, o rendimento.

## 4 CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a maturação das bananas pouco interfere na qualidade físico-química e microbiológica do doce. Os resultados mostraram doces semelhantes em suas relações nutricionais, sendo todos desprovidos de quantidades altas de proteínas e lipídeos, entretanto houve destaque para compostos fenólicos e açúcares redutores, que aumentaram de forma expressiva nos doces, principalmente no doce elaborado com banana escala 6, obtendo os maiores resultados.

Com relação a característica microbiológica, a alta concentração de açúcar presente em todos os doces impediu a formação de colônias de bolores e leveduras e bactérias, confirmado pelo pH baixo, baixa quantidade de umidade e o cozimento da banana com açúcar resultando na inativação do crescimento de todos os microrganismos da banana, principalmente na banana de escala 3. As concentrações de bolores e leveduras encontradas nas bananas em todas as escalas podem ser justificadas por fatores externos, como contaminação cruzada.

Conclui-se também que a utilização de diferentes maturações de bananas para formação de doces é uma boa forma de reaproveitar as frutas pois seu rendimento é semelhante entre os doces avaliados e são muito ricos em compostos fenólicos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, A; NETO, Samanta; FERREIRA, Adriana; DA S, Vieira; M, Bezerra. Compostos bioativos em doce de banana enriquecido com açaí e linhaça. **1º Fórum de inovação e desenvolvimento de novos produtos alimentícios**, [S. l.], v. 4, n. 1, p. 1-6, 1 dez. 2014.

ASSIS, MMM et al. Processamento e estabilidade de geléia de caju. **Rev Ciência Agronômica**, v.38, n.1, p.46-51, 2007. Disponível em: <file:///C:/Users/Asus/Downloads/148-458-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em: 22 ago. 2022.

BLEINROH, E.G. **Matéria-prima**. In: ITAL. Banana. Campinas, 1993.302p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019. **Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos** – DF, 2019.

BRASIL. Portaria n.204/Bsb, de 04 de maio de 1978. Câmara técnica do Conselho Nacional de Saúde, em conformidade com o disposto na alínea do Artigo 17, do Regimento Interno das Câmaras Técnicas deste conselho. **Diário Oficial da União**, Brasília, 1978.

CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Caracterização físico-química e avaliação energética de geleia elaborada em diferentes tipos de tachos com polpa e suco de acerola. *Revista Energia na Agricultura*, v. 26, n. 2, p. 103-118, 2011.

CARVALHO, H. A. et al. Qualidade da banana 'prata' previamente armazenada em filme de polietileno, amadurecida em ambiente com umidade relativa elevada: acidez, sólidos solúveis e taninos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 5, p. 495-501, 1989.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 3. ed. Campinas: UNICAMP, 2005.

CHAVES M. C. B.; GOUVEIA, J. P. G.; ALMEIDA, F. A. C.; LEITE, J. C. A.; SILVA, F. L. H. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de biologia e ciências da terra**, v. 4, n. 2, 2004.

CONEGLIAN, R.C.C.; Santiago, A. da S.; Shimizu, M.K.; Costa, A.C.T. da. 2002. Utilização de reguladores vegetais e refrigeração na conservação pós-colheita em frutos de banana cv. 'Prata'. In: 17º Congresso Brasileiro de Fruticultura: **Os novos desafios da fruticultura brasileira**, Sociedade Brasileira de Fruticultura. Belém, Pará. 1 CD-ROM.

Desperdício de alimentos chega a mil reais por família por ano. **EMBRAPA**. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/desperdicio-de-alimentos-chega-a-r-1-00000por-familia-por-ano/>>. Acesso em: 15 set. 2022.

EMAGA, T. H. et al. Effects of the stage of maturation and varieties on the chemical composition of banana and plantain peels. **Food Chemistry**, v. 130, p. 590-600, 2007.

FERREIRA, Maytalla. Análise sensorial e avaliação da qualidade microbiológica de geleias de mangaba. **Trabalho de conclusão de curso**, Lagarto, p. 1-52, abril 2018.

GUNTHER, M. Frutas y derivados. In: GUNTHER, M.; LIETZ, P.; MUNCH, H.D. **Microbiología de los alimentos vegetales**. Zaragoza, Acribia, 1981, p. 1-2

IAL. Instituto Adolfo Lutz . **Métodos físico-químicos para análise de alimentos: normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 4ª ed. (1ª ed. Digital). São Paulo (SP), 2008.

IBGE, **Produção Agrícola Municipal**, 2020.

JAY, James M. **Microbiologia de Alimentos**. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 711p.

LÜCK, E.; JAGER, M. **Conservación química de los alimentos: características, usos, efectos**. Zaragoza: Acribia, 2000.

MACHADO, Clodoaldo; SCHULZ, Fabia; MARQUES, Kleuber; SOARES, Shelldon. Acompanhamento do pH da banana-maçã durante o processo de maturação do fruto. **Revista técnico Científica IFSC**, [s. l.], ano 2019, v. 2, n. 9, 16 abr. 2020.

MATTSSON, L.; WILLIAMS, H.; BERGHEL, J. Waste of fresh fruit and vegetables at retailers in Sweden – Measuring and calculation of mass, economic cost and climate impact. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 130, n. August 2017, p. 118–126, 2018.

MOTA, D. M.; SCHMITZ, H.; SILVA JÚNIOR, J.F. **Atores, canais de comercialização e consumo da mangaba no nordeste brasileiro**. Revista Economia e Sociologia Rural, v.46 (1), 2008.

PBMH & PIF - PROGRAMA BRASILEIRO PARA A MODERNIZAÇÃO DA HORTICULTURA & PRODUÇÃO INTEGRADA DE FRUTAS. **Normas de classificação de banana**. São Paulo: CEAGESP, 2006. (Documentos, 29)

PEREIRA, Alessandro; RELS, Edson; MORAIS, Valner; ARAÚJO, Jonas; SILVA, Josiane; BRITO, Tallta; COSTA, Tatiane; GONÇALVES, Carlos. Banana em barra enriquecida. **Boletim Técnico IFTM**, Uberaba-MG, ano 5, p. 31-35, Jan/Dez 2019. Disponível em: [periodicos.iftm.edu.br/index.php/boletimiftm/](http://periodicos.iftm.edu.br/index.php/boletimiftm/). Acesso em: 1 set. 2022.

RAMOS, Dayana; LEONEL, Magali; LEONEL, Sarita. Amido resistente em farinhas de banana verde. **Alim. Nutr.**, Araraquara, ano 2009, v. 20, n. 3, p. 479-

483, jul./set 2009. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiN1aXGw\\_b5AhVtFLkGHefkAdgQFnoECEMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fj%2Fcr%2Fa%2FLJP54dnBZWdDZGbBQ3bgw8c%2F%3Fformat%3Dpdf%26lang%3Dpt&usg=AOvVaw0K\\_ksEYr37h05QF66C-7Us](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwiN1aXGw_b5AhVtFLkGHefkAdgQFnoECEMQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.scielo.br%2Fj%2Fcr%2Fa%2FLJP54dnBZWdDZGbBQ3bgw8c%2F%3Fformat%3Dpdf%26lang%3Dpt&usg=AOvVaw0K_ksEYr37h05QF66C-7Us). Acesso em: 26 ago. 2022.

RANIERI, Lucas; DELANI, Tielis. Banana verde (*Musa spp*): Obtenção da biomassa e ações fisiológicas do amido resistente. **Revista Uningá review**, Maringá PR, v. 20, ed. 3, p. 43-49, 22 set. 2014. Disponível em: [https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi7v\\_ObxPb5AhVRG7kGHbWLDaUQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mastereditora.com.br%2Fperiodico%2F20141130\\_221712.pdf&usg=AOvVaw1UzM4\\_BegF8i9LVNS3q07v](https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKEwi7v_ObxPb5AhVRG7kGHbWLDaUQFnoECAUQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.mastereditora.com.br%2Fperiodico%2F20141130_221712.pdf&usg=AOvVaw1UzM4_BegF8i9LVNS3q07v). Acesso em: 24 ago. 2022.

SILVA et al. Caracterização da biomassa da banana-maçã (*musa spp.*) em diferentes estádios de maturação *in natura* e desidratada. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer** - Goiânia, v.14 n.26, 2017.

RIBEIRO, L. R. et al. (2012, set.). Caracterização física e química de bananas produzidas em sistemas de cultivo convencional e orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, 34(3), p. 774-782, p.1-9.

SILVA, Igor; MARTINS, Glêndara; BORGES, Soraia; MARQUES, Gerson; REGIS, Itamar. Influência do teor de albedo de maracujá, do ácido cítrico e da relação polpa/açúcar sobre a qualidade de doce de banana. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, p. 267-273, abr/jun 2012. DOI <https://doi.org/10.1590/S0101-20612012005000038>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/K4Tf5QRsNY5vQQxFvX6xhpg/abstract/?lang=pt>. Acesso em: 23 ago. 2022.

SILVA, Roberto do Nascimento et al. Comparação de métodos para a determinação de açúcares redutores e totais em mel. **Food Science and Technology**, v. 23, n. 3, p. 337-341, 2003.

SOUZA, A. P. S., Cândido, H. T., dos Santos, T. P. R., & Leonel, M. (2019). **Caracterização da maturação da banana ‘São Domingos’**. Anais Sintagro, 11(1).

TACO – **Tabela Brasileira de Composição de Alimento**. Campinas (SP): NEPA – UNICAMP. 2nd ed; 2006

VIEIRA, A. F. CASTAGNARA, D. D.; DAL ZOTTO, C. S. M; FRAPORTI, L.; MALAGUEZ, E. G.; HOCH, G. C.. **METODOLOGIAS PARA DETERMINAÇÃO DE NITROGÊNIO**. 2016. Disponível em: <http://seer.unipampa.edu.br/index.php/siepe/article/view/18314>. Acesso em: 01 ago. 2022.