

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**

**CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE**

**UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

**CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO**

**PALOMA MARIA LIMA SOARES**

**PROCESSAMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO  
SABOR CHOCOLATE ADICIONADO DE FARINHA DO  
CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru DC*)**

**CUITÉ - PB**

**2022**

PALOMA MARIA LIMA SOARES

**PROCESSAMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO SABOR CHOCOLATE  
ADICIONADO DE FARINHA DO CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru*  
DC.)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Ana Cristina Silveira Martins

Coorientador: Esp. Edson Douglas Silva Pontes

**CUITÉ - PB  
2022**

S676p Soares, Paloma Maria Lima.

Processamento e análise sensorial de bolo sabor chocolate adicionado de farinha do Cladódio do Mandacaru (*Ceres Jamacaru* DC). / Paloma Maria Lima Soares. - Cuité, 2022.

37 f.: il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2022.

"Orientação: Profa. Dra. Ana Cristina Silveira Martins; Coorientação: Prof. Esp. Edson Douglas Silva Pontes".

Referências.

1. Mandacaru. 2. *Ceres Jamacaru*. 3. Mandacaru - planta alimentícia não convencional. 4. Farinha de Cladódio de Mandacaru. 5. Bolo - Mandacaru - chocolate. 6. Mandacaru - bolo. 7. Tecnologia de alimentos. I. Martins, Ana Cristina Silveira. II. Pontes, Edson Douglas Silva. III. Título.

CDU 634.775(043)

PALOMA MARIA LIMA SOARES

**PROCESSAMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO SABOR CHOCOLATE  
ADICIONADO DE FARINHA DO CLADÓDIO DO MANDACARU (*Cereus jamacaru*  
*DC.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Unidade Acadêmica de Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito obrigatório para obtenção de título de Bacharel em Nutrição, com linha específica em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovado em \_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins  
Universidade Federal de Campina Grande  
Orientadora

---

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera  
Universidade Federal de Campina Grande  
Examinadora interna

---

Esp. Edson Douglas Silva Pontes  
Coorientador/Examinador externo

CUITÉ - PB  
2022

A Deus por me abençoar e cada dia aumentar minha fé e me sustentar até aqui.

A minha tia e meu irmão, exemplos de seres humanos.

**Dedico.**

## AGRADECIMENTOS

A Deus que é o meu refúgio e fortaleza, por todas as vezes que os teus planos foram maiores e melhores que os meus, por guiar os meus passos, escutar as minhas orações em momentos de aflição e jamais me desamparar. Agradeço por renovarem a minha fé e confiança dia após dia, por mais difícil que pareça o caminho.

A minha tia e mãe, Judith, por lutar incansavelmente, todos os dias, pela minha felicidade e realização dos meus sonhos. Obrigada por me ensinar sobre honestidade, humildade e bondade. Sou o que sou, estou onde estou e continuo a seguir por você!

Ao meu irmão, Pablo, um exemplo de integridade e conduta a ser seguido, minha fonte de inspiração, aquele que vibra com todas as minhas conquistas, que me defende sempre e sonha junto comigo. Obrigada por todo apoio.

A Layane, pelo suporte em dias difíceis, por diversas vezes não me deixar desistir, pelas alegrias compartilhadas, pela grande contribuição nesta pesquisa. Obrigada por permanecerem do início ao fim. Obrigada por me lembrar, diariamente, que tenho você e nunca estarei sozinha!

A minha comadre, Crislayne que desde o início da graduação que sonhou com este momento junto comigo. Obrigada pela sua amizade!

A todos aqueles que torcem por mim e acreditam que eu posso ir mais além.

Ao Técnico dos Laboratórios de Nutrição Carlos Eduardo e ao funcionário Jaciel pela colaboração no processamento da farinha. Aos provadores que participaram da análise sensorial e assim, contribuíram para a realização deste trabalho. Vocês foram essenciais!

A minha amada orientadora enviada por Deus, Ana Cristina Silveira Martins, pela compreensão, pelo cuidado de mãe, pela amizade, paciência, encorajamento, empatia, dedicação, ensinamentos e tanto amor. Você é luz na vida de todos os alunos. Ao meu querido coorientador, o melhor que eu poderia ter, Edson Douglas Pontes por todos os ensinamentos, sua ajuda foi crucial para a execução deste trabalho, obrigada pela paciência e compreensão. A Pedro, por sua excelente contribuição na análise sensorial.

Aos componentes da banca, por aceitarem fazer parte deste trabalho, por reservar um pouco do seu tempo para examinar, pelas valiosas considerações e por fim e de grande importância.

Agradeço ao corpo docente da UFCG/CES por todos os ensinamentos transmitidos que me fizeram crescer como profissional e acima de tudo, ser humano. É impossível vencer sozinha!

*Não foi isso que eu ordenei? Seja forte e corajoso! Não tenha medo, nem fique assustado, porque o Senhor, seu Deus, estará com você por onde quer que você andar.*

***Josué 1:9***

SOARES, P. M. L. **Processamento e análise sensorial de bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.)**. 2022. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2022.

## RESUMO

A busca por produtos considerados saudáveis vem aumentando, com isso é necessário reformular preparações incorporando alimentos com propriedades funcionais para atender essa demanda, melhorando assim a qualidade de vida e possibilitando o desenvolvimento de novas tecnologias. Nesse cenário, as plantas alimentícias não convencionais vêm ganhando notoriedade, pois são ricas em nutrientes, vitaminas e sais minerais, mas são pouco consumidas devido à falta de conhecimento da população acarretando sua subutilização. Entre essas plantas, destaca-se o mandacaru que vem ganhando destaque devido suas características nutricionais e bioativas. Com o mandacaru pode-se elaborar diversos produtos, dentre eles, o bolo que é considerado um alimento de fácil incrementação em que é possível agregar ingredientes, sem mudar suas características sensoriais. Diante do exposto, objetivou-se elaborar e avaliar as características sensoriais de diferentes formulações de bolos sabor chocolate adicionados da farinha do cladódio de mandacaru (*Cereus jamacaru*). Para isso, foram desenvolvidas três formulações: BC (bolo controle), BM5 (bolo adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru) e BM10 (bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru), sendo estes submetidos a análise sensorial com provadores adultos não treinados, com faixa etária de 18 a 60 anos e aplicação de um teste afetivo de aceitação, intenção de compra e teste de ordenação de preferência. O bolo BM10 apresentou os melhores índices de aceitabilidade (90%) em todos os quesitos avaliados comparados as demais amostras e um excelente índice de intenção de compra (4 “possivelmente compraria”). Esses resultados indicam que a substituição parcial da farinha de trigo pela farinha do cladódio do mandacaru é uma alternativa viável e promissora, agregando valor nutricional e grande potencial de comercialização.

**Palavras-chaves:** alimentos funcionais; produtos de panificação; mandacaru.

## ABSTRACT

The search for products considered healthy has been increasing, so it is necessary to reformulate preparations incorporating foods with functional properties to meet this demand, thus improving the quality of life and enabling the development of new technologies. In this scenario, unconventional food plants have been gaining notoriety, as they are rich in nutrients, vitamins and minerals, but are little consumed due to the lack of knowledge of the population, leading to their underutilization. Among these plants, the mandacaru stands out, which has been gaining prominence due to its nutritional and bioactive characteristics. With mandacaru it is possible to prepare several products, among them, the cake, which is considered a food of easy increment in which it is possible to add ingredients, without changing its sensoriais characteristics. In view of the above, the objective was to elaborate and evaluate the sensory characteristics of different formulations of chocolate flavored cakes added with mandacaru cladode (*Cereus jamacaru*) flour. For this, three formulations were developed: BC (control cake), BM5 (cake added with 5% of mandacaru flour) and BM10 (cake added with 10% of mandacaru flour), which were submitted to sensory analysis with adult tasters not trained, aged between 18 and 60 years and application of an affective test of acceptance, purchase intention and preference ordering test. The BM10 cake showed the best acceptability indices in all evaluated items compared to the other samples and an excellent purchase intention index. These results deduce that the partial replacement of wheat flour by mandacaru cladode flour is a viable and promising alternative, adding nutritional value and great commercialization potential.

**Keywords:** Functional foods; bakery products; mandacaru

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- BC** Bolo sabor chocolate controle
- BM5** Bolo sabor chocolate adicionado de 5% de farinha do cladódio do mandacaru
- BM10** Bolo sabor chocolate adicionado de 10% de farinha do cladódio do mandacaru
- CES** Centro de Educação e Saúde
- UFCG** Universidade Federal de Campina Grande

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REFERÊNCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
3.1 CACTÁCEAS .....	13
<b>3.1.1 Mandacaru</b> .....	<b>13</b>
3.2 FARINHAS ALTERNATIVAS .....	15
3.3 BOLOS .....	15
<b>3.3.1 Ingredientes com propriedades funcionais na elaboração de bolo</b> .....	<b>16</b>
3.4 ANÁLISE SENSORIAL .....	16
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>18</b>
4.1 TIPO DE ESTUDO .....	18
4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO.....	18
4.3 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES.....	18
4.4 ELABORAÇÃO DOS BOLOS.....	19
4.5 ANÁLISE SENSORIAL .....	20
<b>4.5.1 Recrutamento dos provadores</b> .....	<b>20</b>
<b>4.5.2 Amostras e codificação</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5.3 Aspectos éticos</b> .....	<b>21</b>
<b>4.5.4 Testes sensoriais</b> .....	<b>21</b>
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	21
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>22</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>27</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>32</b>
<b>APÊNDICE A – Mandacaru</b> .....	<b>32</b>
<b>APÊNDICE B – Processamento da Farinha do cladódio do mandacaru</b> .....	<b>32</b>
<b>APÊNDICE C – Produção dos bolos</b> .....	<b>33</b>
<b>APÊNDICE D – Ficha de análise sensorial</b> .....	<b>33</b>
<b>APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)</b> .....	<b>34</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O desperdício de alimentos chega em torno de 40 mil toneladas por dia. Anualmente, a quantia acumulada é suficiente para alimentar cerca de 19 milhões de pessoas diariamente com três refeições ao dia. Grande parte desses alimentos é desperdiçada durante o preparo das refeições (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA, 2014).

O desperdício pode ser definido como o não aproveitamento de alimentos que foram produzidos para o consumo humano, seja ele de forma intencional ou não, com isso é necessário compreender o comportamento do consumidor, pois para aumentar a disponibilidade de alimentos, fortalecer a segurança alimentar e nutricional (SAN), é necessário reduzir o desperdício de alimentos (SILVA, 2014).

Nesse contexto, as Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) ganham notoriedade, pois são vegetais ricos em nutrientes, mas com consumo limitado devido à falta de conhecimento da população acarretando sua subutilização. Seu uso na alimentação é uma questão importante para garantia de SAN (KINUPP; LORENZI, 2014), pois são uma alternativa sustentável para utilização da biodiversidade podendo atender a demanda da população por alimentos. Elas vêm sendo amplamente estudadas pela por suas características nutricionais e pelo seu fácil acesso (LIBERATO; LIMA; SILVA, 2019).

Dentre as PANC, destaca-se o mandacaru (*Cereus jamacaru*) que tem desempenhado um considerável papel socioeconômico e cultural no Nordeste brasileiro, suas raízes e caule são usados como infusão no tratamento de doenças renais, vesiculares, diabetes e problemas respiratórios como tosse e bronquite; também é utilizado para estimular a menstruação, anti-hipertensivo e antirreumáticos, para tratar constipação, náuseas e vômitos (PAULINO *et al.*, 2011; GUEDES *et al.*, 2009).

Há uma crescente demanda em relação ao consumo de alimentos saudáveis que tragam benefícios à saúde, com isso é necessário desenvolver produtos que contenham propriedades funcionais aumentando cada vez mais a oferta de nutrientes e diminuindo a quantidade de calorias (MORAIS *et al.*, 2014). Um grande exemplo de produto funcional é o bolo, em que é possível adicionar alimentos funcionais sem mudar suas características sensoriais.

O bolo é um produto que possui boa aceitação pelos consumidores, e por isso, normalmente vêm sendo inseridos de ingredientes funcionais (SILVA, 2019). Com o bolo é possível utilizar diversos tipos de farinhas alternativas, com isso melhorando as características

nutricionais sem perder suas características de sabor, aparência, aroma e, principalmente, qualidade (MORAES, 2006).

A partir do exposto, buscou-se avaliar a aceitabilidade de um bolo sabor chocolate produzido através da farinha do cladódio do mandacaru, a fim de que estudos posteriores possam analisar a possibilidade do acréscimo de matérias-primas integrais e não convencionais nas preparações de produtos panificados.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Elaborar diferentes formulações de bolo enriquecido com farinha do cladódio do mandacaru e avaliar a suas características sensoriais.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Produzir e padronizar a farinha do cladódio do mandacaru;
- Desenvolver diferentes formulações de bolo adicionado da farinha elaborada;
- Avaliar a aceitação e intenção de compra dos produtos desenvolvidos;
- Avaliar o índice de aceitabilidade dos produtos elaborados.

### 3 REFERÊNCIAL TEÓRICO

#### 3.1 CACTÁCEAS

A Caatinga apresenta diversas espécies frutíferas que são adaptadas a baixa disponibilidade de água. Essas plantas possuem uma grande variedade de cores, tamanhos e formatos, servindo para o consumo na forma fresca ou mesmo processado na forma de sucos ou aproveitado na indústria de alimentos na forma de doces e similares (CARNEIRO *et al.*, 2019).

As cactáceas são originárias de regiões temperadas e tropicais, de clima quente e seco, sua principal característica é a presença de caule suculento repleto de espinhos, apresentando diversos gêneros e espécies, entre eles o mandacaru (*Cereus jamacaru*), também conhecido como cardeiro ou jamacaru (ARAÚJO *et al.*, 2021).

A família Cactaceae apresenta como característica típica a presença de mucilagem, um polissacarídeo que possui capacidade de absorver grande quantidade de água, formando soluções viscosas. Possui aproximadamente 100 gêneros e 2000 espécies. Estima-se que de 12 a 15 gêneros, e 50 a 80 espécies, possuem aptidões agrícolas, sendo que os frutos das cactáceas são os principais produtos para a agricultura, pois a maioria dos cactos produz frutos comestíveis (DICK, 2018).

Essas plantas nativas e exóticas são cultivadas espontaneamente na natureza e muitas vezes, são exterminadas para dar lugar à produção de outros alimentos que impulsionam a economia, favorecendo a redução da biodiversidade de uma área (LEAL *et al.*, 2018). Os cactos possuem uma variedade de espécies, encontradas em todo o mundo devido a sua grande capacidade adaptativa. Suas vantagens ecológicas podem ser atribuídas ao metabolismo do ácido crassuláceo, que permite a absorção de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante a noite, reduzindo a perda de água durante o processo de fotossíntese (GUEVARA-FIGUEROA *et al.*, 2010; MANCUSO, 2019)

##### 3.1.1 Mandacaru

Em 2008, a definição para Plantas Alimentícias não Convencionais (PANC) foi criado no Brasil pelo professor e biólogo Valdely Ferreira Kinupp, tendo como conceito todas as plantas que possuem partes comestíveis, sendo elas espontâneas ou cultivadas, nativas ou exóticas, que não estão incluídas no cardápio cotidiano, além disso as PANC têm papel de alimentos funcionais em nosso organismo por meio de vitaminas essenciais, antioxidantes, fibras, sais minerais (KELEN *et al.*, 2015).

Muitas dessas espécies já foram utilizadas como alimento por nossos antepassados, porém pessoas do meio rural já não sabem quais plantas têm potencial alimentício, não utilizam essas plantas pois desconhecem as variedades comestíveis, as quais podem ser utilizadas como alimento, bem como a maneira de prepará-las (KINUPP; BARROS, *et al.*, 2008).

Dentre as PANC destaca-se o mandacaru (*Cereus jamacaru*) que é encontrado em diversas regiões do Brasil e a maioria está localizada no Nordeste, sua principal característica é a resistência às condições climáticas, como os períodos de estiagem e a patógenos (DANTAS; OLIVEIRA, *et al.*, 2019). É uma cactácea que possui uma grande longevidade, crescendo em solos pedregosos. As incertezas climáticas tornam as cactáceas uma alternativa alimentar e uma fonte de água para os animais na época da seca (SANTOS NETO *et al.*, 2019).

O mandacaru é um cacto de porte arbóreo, suas ramificações são cobertas de espinhos, seus frutos são grandes, de coloração avermelhada, com polpa branca, o fruto possui epicarpo avermelhado, polpa comestível de coloração branca e com inúmeras sementes pretas, que apesar de não possuírem gosto, são comestíveis (ORTIZ; URBANO; TAKAHASHI, 2019; SANTOS NETO *et al.*, 2019), as sementes são ricas em carboidratos, com alto teor de proteínas, lipídeos, fibras e minerais (SILVA, 2019) o que favorece sua utilização em fabricações de produtos alimentícios. Entretanto, é um fruto bastante perecível, frágil, com vida útil curta. A composição do fruto de mandacaru depende do estágio de maturação e das condições climáticas (REIS *et al.*, 2020).

É formada por cladódios de polpa porosa e cheia de espinhos, que frutificam nos meses mais chuvosos, podendo atingir 3–7 m de altura. Seus frutos têm forma ovóide, com aproximadamente 12 cm de comprimento, polpa branca com numerosas sementes pretas e muito pequenas. Devido às suas características morfológicas e fisiológicas específicas, podem suportar altas temperaturas e um longo período de seca ou baixa disponibilidade hídrica (ARAÚJO *et al.*, 2021).

O fruto do mandacaru possui proteínas (1,8-2,35%), lipídeos (1,08-1,98%), carboidratos (9,76-9,86%), minerais (0,43-0,64%), sólidos solúveis totais (10,3-12,03), pH (4,4-4,93) e água (85,82-86,28%), essa composição pode variar de acordo com o estado de maturação do fruto, como também de acordo com as mudanças climáticas. Além de possuir altas concentrações de fibras solúveis e insolúveis (NASCIMENTO *et al.*, 2011).

Na composição química do caule e das raízes do mandacaru encontram-se nitrato de sódio e muitas fibras. No caule e nas folhas há predomínio de ácidos graxos insaturados como o oleico e o linoleico e entre os saturados predominam os ácidos palmítico, cítrico, ascórbico, esteárico e betalaína (MEIADO *et al.*, 2010). Já as sementes contêm ácidos graxos insaturados,

destacando-se o oleico e o linoleico, e entre os saturados predominam o palmítico e o esteárico, e a presença de muitas fibras (DAVET, 2009).

### 3.2 FARINHAS ALTERNATIVAS

“Farinhas são os produtos obtidos pelo tritramento de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, devem ser fabricadas a partir de matérias primas e limpas, isentas de matéria terrosa e parasitos. Não podem estar úmidas, fermentadas ou rançosas” (BRASIL, 2005).

Para produção de uma farinha com qualidade é necessário a aplicação de processos tecnológicos como a desidratação por estufa ou a utilização de *spray dryer* tornando possível a remoção de umidade, levando a produção de um pó, resultando em um produto menos perecível e com menor volume, desta forma facilitando o seu transporte, armazenamento e aumentando o seu tempo de vida de prateleira (ARAÚJO FILHO *et al.*, 2011). A desidratação por meio de aquecimento, dependendo do tempo e das temperaturas de exposição, pode ocasionar alterações sensoriais e nutricionais (CORREIA; FARAONI; PINHEIRO, 2008).

A utilização de diferentes tipos de farinhas é necessária para inovar e agregar valor à produtos já presentes no mercado como pães, bolos, biscoitos e panetone, utilizando-se diversos tipos farinhas de frutos regionais ou mesmo farinhas integrais (MEDEIROS *et al.*, 2012).

Estuda-se, na área de panificação, o desenvolvimento de novos ingredientes que melhoraram a retenção de gases na matriz da massa e na modificação da atividade de água. Alguns fatores relevantes afetam a produtividade dos cereais devido a mudanças entre as propriedades. Características da farinha, como sua origem e qualidade, cultivo, tipo de moagem e variedade de cereais são os mais influentes nestas modificações (VERDÚ *et al.*, 2015). O uso das farinhas alternativas levanta uma expectativa de produtos de panificação diferenciados quanto as suas qualidades sensoriais, nutricionais e físico-químicas (KHOOZANI *et al.*, 2019).

### 3.3 BOLOS

Define-se por bolo o produto cozido ou assado, cuja base é a farinha ou amido, açúcar, fermento químico ou biológico, podendo conter leite, ovos, manteiga, gordura e outras substâncias alimentícias que caracterizam o produto (BRASIL, 1978). As propriedades do bolo podem ser analisadas sensorialmente, como também pela textura, a qual possui bastante importância na aparência do produto, como também a cor final da crosta do bolo, sendo o

mesmo indicativo de problemas no processo de produção e na formulação do produto (ESTELLER; ZANCANARO JÚNIOR; LANNES, 2006).

É possível substituir os ingredientes nas elaborações tradicionais por outros mais saudáveis, mas sem descaracterizar o produto, ou seja, permanecendo com as mesmas características sensoriais do produto tradicional, porém contendo uma redução do teor de lipídeos e valor calórico, e aumento do teor de fibras. Assim, tem-se um produto que vem contentar as exigências dos consumidores, os quais vem se preocupando com a ingestão de alimentos mais saudáveis (MOTA *et al.*, 2011).

### **3.3.1 Ingredientes com propriedades funcionais na elaboração de bolo**

É considerado um alimento funcional àquele que possui a capacidade de modular algumas funções no metabolismo humano, promovendo benefícios à saúde do consumidor (PASCHOAL; NAVES, 2014). Esses efeitos são possíveis devido suas propriedades nutricionais que desempenham ação de modulação em diversas cascatas fisiológicas do organismo. Exemplos desses alimentos são os flavonoides, ômega 3, carotenoides, probióticos, fibras e muitos outros (VIDAL *et al.*, 2012).

Os ingredientes necessários para a elaboração do bolo, possuem papel tecnológico específico que contribuem para as características do produto finalizado. Um quesito que leva a boa aceitação deste produto está na integração de ar a massa, levando ao produto leveza, textura macia que facilita a mastigação e a digestão, além de um sabor agradável (SANTOS *et al.*, 2016; SCHMIELE *et al.*, 2011).

O aproveitamento integral dos alimentos é uma alternativa iniciada há muitos anos e continua crescendo. Tem a finalidade de aproveitar as partes que normalmente são desprezadas (OLIVEIRA *et al.*, 2002). Os resíduos dos alimentos, que normalmente não são utilizadas, apresentam na maioria das vezes concentrações mais elevadas de nutrientes do que a sua parte comestível. Logo, sua utilização é importante, pois o aproveitamento integral dos alimentos, além de reduzir os gastos com alimentação e melhorar a qualidade nutricional, diminuir o desperdício de alimentos e possibilita novas receitas (GONDIN *et al.*, 2005).

### **3.4 ANÁLISE SENSORIAL**

A análise sensorial é definida como a disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição (Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, 1993).

A análise sensorial é realizada por uma equipe treinada, avaliando a seleção da matéria prima, o processamento, a qualidade da textura, o sabor e o armazenamento. A qualidade sensorial do alimento fideliza o consumidor. Podendo ser aplicada em diferentes áreas para a determinação de normas e estabelecimento de critérios, referências de qualidade. Outra importante aplicação é no controle de qualidade da produção industrial, que visa manter as características comerciais do produto, atendendo as exigências dos consumidores (TEIXEIRA, 2009).

A qualidade sensorial de um alimento é o resultado da interação entre o alimento e o homem, variando de pessoa para pessoa. Assim, constatou-se que a qualidade sensorial é função tanto dos estímulos dos alimentos, como também das condições (fisiológicas, psicológicas e sociológicas) dos indivíduos que o avaliam. Existem inúmeros fatores que determinam a escolha de um produto alimentar pelo consumidor, no entanto, o mais importante é sem dúvida a sua percepção pelos sentidos humanos (ZENEBO; PASCUET; TIGLEA, 2008).

Um dos métodos utilizados para verificar a aceitação de produtos alimentícios é a análise sensorial. A análise sensorial auxilia na relação/ligação entre o consumidor e produto, mostrando que, além das características físicas, químicas e microbiológicas, os aspectos sensoriais também são importantes para a garantia da qualidade dos alimentos (MENDES, 2013).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo experimental conduzido na Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) no Centro de Educação e Saúde (CES) Cuité/PB, Brasil. A elaboração dos bolos ocorreu no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) UFCG/CES

### 4.2 LOCAL DE EXECUÇÃO

A análise sensorial foi executada em uma escola estadual do município de Cuité – PB, a Escola Cidadã Integral Orlando Venâncio dos Santos.

### 4.3 MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES

Procedeu-se primeiramente com a obtenção da farinha do cladódio de mandacaru, em que sua coleta, elaboração e processamento foram cedidos pela Universidade Federal de Campina Grande, campi Cuité – PB. Logo após a coleta efetuou-se o processo de higienização dos cladódios do mandacaru com água corrente, retirados os espinhos com o auxílio de uma faca e em seguida eles foram imersos em uma solução clorada realizada com água e 100 ppm de cloro ativo por 15 minutos e depois foi feito um enxágue com água potável. Imediatamente o mandacaru foi cortado em fatias de 1 cm, logo após eles foram secos em estufa de circulação de ar (Medclave, modelo n° 04) a 60 °C durante 28h, após isso foram triturados e a farinha utilizada neste produto. Os demais ingredientes, tais como: açúcar, manteiga, ovo, leite, farinha de trigo, fermento químico em pó e chocolate em pó 35% cacau foram adquiridos em uma rede de supermercado local do município de Cuité – PB. Todos os ingredientes foram previamente selecionados visando à qualidade nutricional e a minimização do risco de contaminação microbiológica e transportados até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Campina Grande. Os ingredientes e suas quantidades podem ser observados na Tabela 1.

**Tabela 1** – Ingredientes para elaboração das formulações de bolo

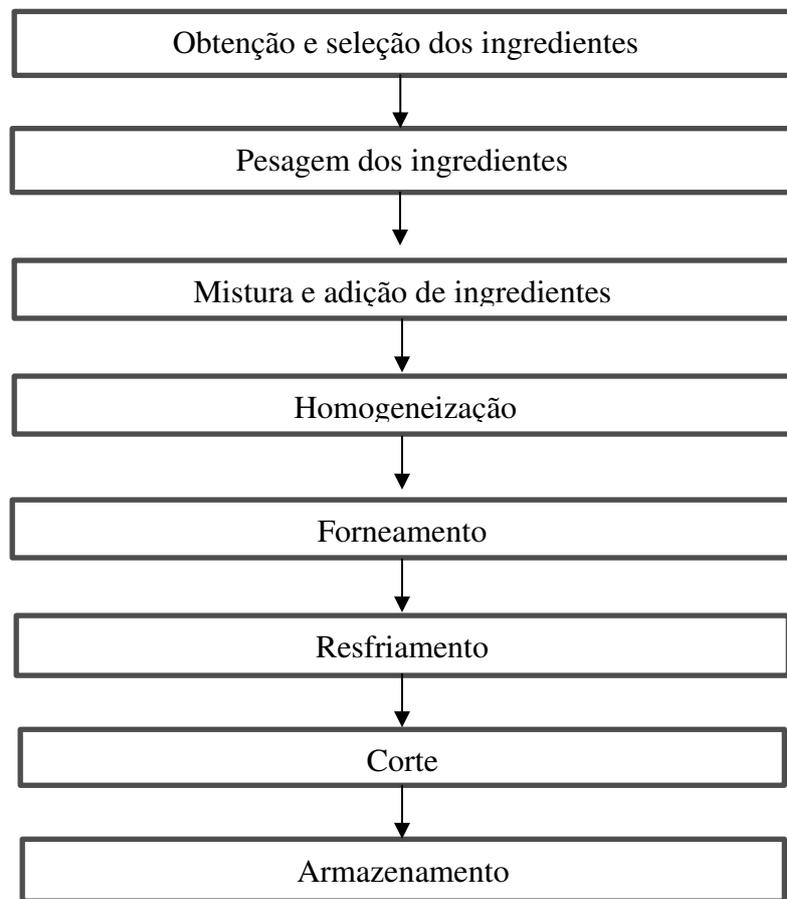
<b>Ingredientes</b>	<b>BC</b>	<b>BM5</b>	<b>BM10</b>
Farinha de trigo (g)	400 g	380 g	360 g
Farinha de mandacaru (g)	-	20 g	40 g
Chocolate em pó cacau 35%	100 g	100 g	100 g
Leite de vaca (mL)	250 mL	250 mL	250 mL
Açúcar (g)	300 g	300 g	300 g
Margarina (g)	80 g	80 g	80 g
Ovos (unidades)	3 uni	3 uni	3 uni
Fermento químico em pó (g)	3 g	3 g	3 g

Abreviações: BC: Bolo sabor chocolate controle, BM5: Bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 5%, BM10: bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru a 10%.

**Fonte:** A autora (2022).

#### 4.4 ELABORAÇÃO DOS BOLOS

Para elaboração dos bolos, os ingredientes foram dispostos em uma batedeira doméstica (Mondial, modelo B-44), obedecendo a ordem dos líquidos serem adicionados primeiro e por fim as farinhas, a mistura foi batida por 4 minutos e foi disposta em uma forma para bolo previamente untada com manteiga e farinha de trigo, levando-a ao forno pré-aquecido por 10 minutos à uma temperatura aproximada de 200 °C durante 40 minutos. Logo após, os bolos foram resfriados a temperatura ambiente ( $23 \pm 1$  °C) e cortados em tamanhos iguais. O mesmo processamento foi aplicado nas três preparações. A Figura 1 exemplifica o processamento.

**Figura 1** – Fluxograma do processamento dos Bolos

Fonte: A autora (2022).

## 4.5 ANÁLISE SENSORIAL

### 4.5.1 Recrutamento dos provadores

Foram recrutados 60 provadores não treinados, de ambos os sexos, com faixa etária de 18 a 60 anos que estavam presente na escola no dia da análise sensorial, mediante abordagem direta. Para participar da pesquisa foram estabelecidos critérios de seleção e inclusão, entre eles, o indivíduo não poderia apresentar nenhum problema de saúde, tais como alergia/intolerância/aversão a algum ingrediente da formulação do produto ou o próprio produto; apresentar alguma deficiência física que viessem a comprometer a avaliação sensorial do produto, que estavam relacionados a olfato, paladar e visão; pessoas que não tinham se alimentado nas últimas 3h antes da análise e por fim, que gostassem de consumir produto de panificação como o bolo.

#### **4.5.2 Amostras e codificação**

Foram preparadas três amostras de 20 g de cada bolo, que foram previamente codificadas com três dígitos aleatórios não sequenciais, em bandejas descartáveis, e distribuídas de forma aleatório e balanceada, juntamente com um copo de água potável e biscoito água e sal para a limpeza do palato nos intervalos das amostras.

A sensorial ocorreu no laboratório da escola, onde os provadores foram orientados a provar inicialmente da esquerda para a direita e imediatamente fazer sua avaliação na ficha correspondente para evitar comparações entre as amostras, também foi realizado espaçamento entre os provadores, evitando a comunicação dos participantes. Também foi assegurado um lugar livre de barulhos e ruídos que pudessem atrapalhar a análise.

#### **4.5.3 Aspectos éticos**

Diante da aceitação e atendimento dos critérios de inclusão, considerando o que preconiza a Resolução do Conselho Nacional de Saúde nº 466 de 12 de dezembro de 2012 que trata da pesquisa envolvendo seres humanos apresentou-se o Termo de Consentimento e Livre Esclarecimento (TCLE) que foi lido minuciosamente junto a cada provador antes da realização da análise (BRASIL, 2012). Durante essa etapa, foram esclarecidos como o teste seria realizado, ingredientes da formulação e dúvidas eventuais. Cada participante assinou o termo de consentimento livre e esclarecido concordando em participar da pesquisa, recebeu uma cópia assinado pelos pesquisadores responsáveis e, somente após essa etapa, a análise sensorial foi iniciada.

#### **4.5.4 Testes sensoriais**

Por meio de um formulário, foi realizado um teste afetivo quantitativo através de escala hedônica estruturada em nove pontos que variam entre “desgostei muitíssimo” a “gostei muitíssimo” para os atributos: aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global conforme a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Juntamente com o teste de intenção de compra, avaliado através de escala de atitude estruturada em cinco pontos que variam entre “jamais compraria” a “compraria” (IAL, 2008).

#### **4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

As médias da análise sensorial foram analisadas através da Análise de Variância (ANOVA) e comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância. Para isso, utilizou-se o programa Statistica versão 13.0 (Statsoft).

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para avaliar a aceitação sensorial do bolo sabor chocolate e dos bolos sabor chocolate adicionados de farinha do cladódio do mandacaru, assim como intenção de compra e preferência, foi realizado testes sensoriais conforme resultados apresentados nas tabelas abaixo.

**Tabela 2** – Escores médios do teste de aceitação sensorial e intenção de compra realizados com bolo adicionados da farinha do cladódio do mandacaru.

Variável	BC	BM5	BM10
Aparência	7,72±1,40 <sup>b</sup>	7,87±1,71 <sup>ab</sup>	8,22±0,99 <sup>a</sup>
Cor	7,53±1,60 <sup>b</sup>	7,77±1,23 <sup>ab</sup>	8,25±0,86 <sup>a</sup>
Aroma	7,78±1,30 <sup>ab</sup>	7,48±1,52 <sup>b</sup>	7,92± 1,25 <sup>a</sup>
Sabor	7,82±1,63 <sup>ab</sup>	7,62±1,69 <sup>b</sup>	8,37± 0,90 <sup>a</sup>
Textura	7,93±1,41 <sup>ab</sup>	7,63±1,69 <sup>b</sup>	8,10± 1,07 <sup>a</sup>
Avaliação global	7,88±1,46 <sup>b</sup>	7,83±1,37 <sup>b</sup>	8,47± 0,68 <sup>a</sup>
Intenção de compra	4,12±1,01 <sup>b</sup>	4,07±1,04 <sup>b</sup>	4,53±0,72 <sup>a</sup>

Média ± desvio-padrão (n=60).

Letras minúsculas na mesma linha (a-b) diferiram significativamente entre os tratamentos (p<0,05) pelo teste de Tukey.

Formulações: BC: Bolo controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); BM5: Bolo adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; BM10: Bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

Fonte: A autora (2022).

O primeiro contato do consumidor com a amostra é com a apresentação visual, onde podemos destacar a aparência e a cor (PALERMO, 2015). Nesse contexto, a adição de 10% da farinha do cladódio do mandacaru promoveu uma melhor aparência para os bolos (p<0,05) quando comparado ao controle com média de 8,22 correspondendo ao termo hedônico “gostei muito”. Resultados inferiores foram descritos por Bressiani *et al.* (2017) que desenvolveram um bolo de casca de banana que apresentou média para aparência 6,84, classificado como “gostei ligeiramente”. Já no estudo realizado por Maia *et al.* (2018) bolos de milho com adição da farinha do maracujá, a média da aparência para a formulação adicionada de 10% da farinha de milho foi de 5,41 classificado como “nem gostei/nem desgostei”.

Para o atributo cor, os consumidores preferiram o bolo BM5 e BM10 (p<0,05). Resultados inferiores foram relatados para bolos com a adição da farinha do maracujá, onde as amostras com 5% e 10% da farinha de maracujá apresentaram média 7,4 e 7,7 respectivamente no item cor (OZORES *et al.*, 2015).

Para aroma, os valores médios variaram entre 7,48 e 7,92. Observou-se que o BM5 e BM10 não diferiu significativamente do BC, pois a adição da farinha não causou alterações. O estudo realizado por Montagner e Storck (2019) com a elaboração de bolo sem glúten com farinha de sorgo fosfatado, apresentou resultados inferiores no item que avalia a aparência onde a média encontrada foi de 5,64 para o bolo com 50% farinha de sorgo nativo e 5,32 para o bolo 50% farinha de sorgo fosfatado, a média representa a classificação “Nem gostei/nem desgostei”.

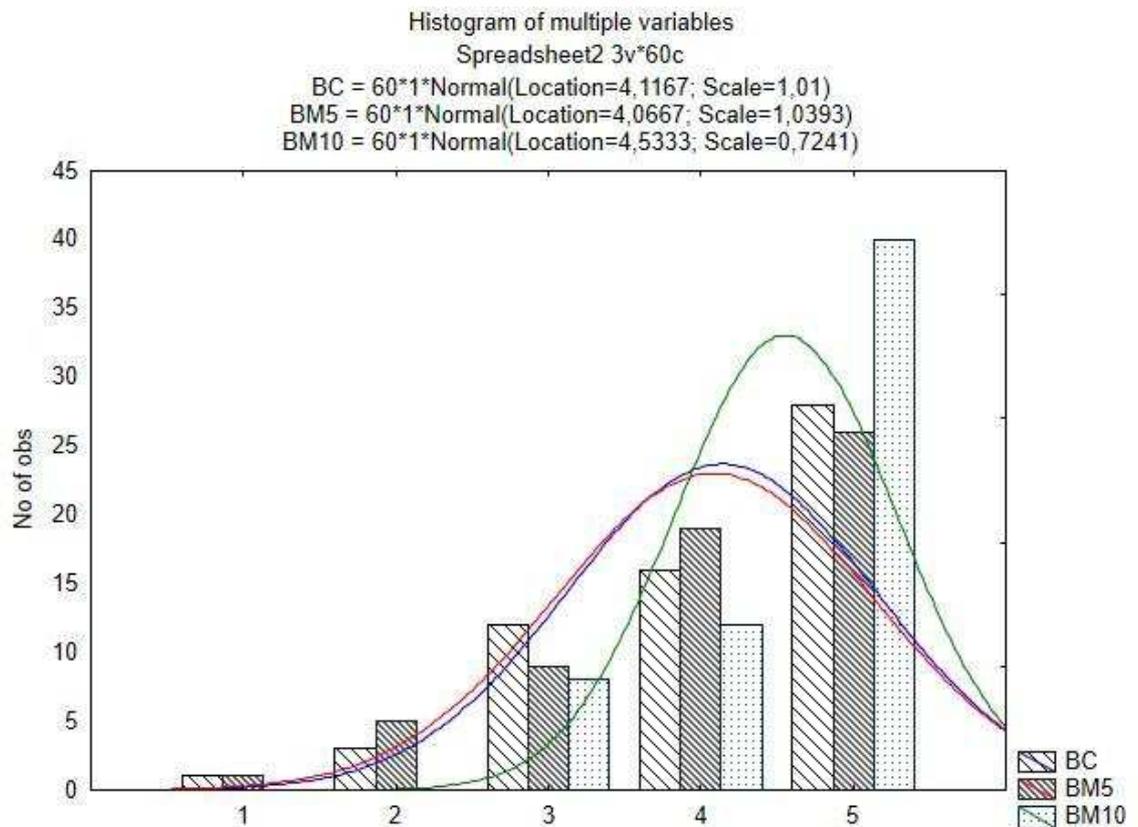
O sabor dos bolos adicionados da farinha do cladódio não diferiu do bolo controle, no entanto, verificou-se que a adição de 10% foi mais aceita que a de 5%, onde a BM10 obteve média de 8,37 que corresponde a classificação “gostei muito”. Já no estudo realizado por Freitas *et al.*, (2020) foram elaboradas formulações de bolo adicionado da farinha do caroço do abacate, os resultados foram inferiores ao presente estudo no atributo sabor, apresentando uma média de 6,5 “gostei ligeiramente”.

A textura dos bolos variou entre 7,63 e 8,10, em que a maior nota foi obtida por BM10, o que não diferiu significativamente do BC. Hircava *et al.*, (2015) produziram uma mistura em pó para bolos isentos de glúten sabor chocolate cujo valores não foram satisfatórios como no presente estudo. O item textura foi avaliado com média 5,73 “nem gostei/nem desgostei”. Sabemos que a textura é a principal característica percebida pelo tato (PALERMO, 2015), então para que o produto seja bem avaliado é necessária uma boa textura.

No que se refere a avaliação global, o tratamento BM10 apresentou melhores resultados diferindo significativamente das demais ( $p < 0,05$ ). As notas médias para esse quesito variaram entre 7,83 e 8,47. Dados inferiores a este estudo foram encontrados por Egge *et al.* (2019) que encontraram médias que variaram entre 5,18 e 6,24 para aceitação global de bolos com diferentes concentrações de farinha de maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum Dunal*).

Em relação a intenção de compra dos bolos, a amostra BM10 apresentou maior potencialidade mercadológica que as demais ( $p < 0,05$ ). Esses resultados são mais bem explicados na Figura 2, em que o BM10 obteve o pico de notas entre 4 e 5, revelando a homogeneidade dos dados e a confiabilidade do resultado obtido.

**Figura 2** - Histograma de intenção de compra



Nojosa e Vieira (2019) elaboraram formulação para bolo de cacau isento de glúten, porém, não obtiveram boa avaliação na intenção de compra, onde as médias ficaram entre 3 e 2, a formulação adicionada da farinha da banana verde apresentou média 2 classificada como “possivelmente não compraria”. Alves *et al.*, (2020) apresentou resultados inferiores ao deste estudo ao avaliar um bolo *light* enriquecido com farinha do bagaço de uva proveniente de produção vinícola, em que os consumidores não comprariam a formulação com 30% da farinha do bagaço de uva. Como ocorreu também em um estudo realizado por Hiracava *et al.* (2015) a partir da produção de um bolo isento de glúten sabor chocolate, onde o mesmo apresentou médias que variam entre 1 “jamais compraria” e 2 “possivelmente não compraria”.

A aceitabilidade de um produto está ligada a todas as propriedades que serão avaliadas pelo indivíduo através dos seus sentidos (PALERMO, 2015). Nesse contexto, os bolos foram avaliados quanto ao seu índice de aceitabilidade conforme a Tabela 3.

**Tabela 3** – Distribuição dos índices de aceitabilidade de bolos adicionados da farinha do cladódio do mandacaru

<b>Atributos</b>	<b>BC</b>	<b>BM5</b>	<b>BM10</b>
Aparência	85,78	87,44	91,33
Cor	83,67	86,33	91,67
Aroma	86,44	81,11	88
Sabor	86,89	84,67	93
Textura	88,11	84,78	90
Avaliação global	87,56	87	94,11

Resultados expressos em porcentagem.

Formulações: BC: Bolo controle (sem adição da farinha do cladódio do mandacaru); BM5: Bolo adicionado de 5% da farinha do cladódio do mandacaru; BM10: Bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru.

Fonte: A autora (2022).

Para um produto doce ser bem aceito ele deve atingir, uma porcentagem igual ou superior a 80% (PALERMO, 2015). Isso foi atestado em todos os parâmetros avaliados nos bolos desenvolvidos com a farinha do cladódio do mandacaru em que suas notas variaram entre 84,67 e 87,44% para BM5 e de 88 a 94,11% para BM10 em todos os itens avaliados. Constatou-se que o uso de 10% da farinha apresentou os melhores resultados em todos os aspectos avaliados em comparação com as demais amostras.

Resultados contrários ao deste estudo foram relatados por Gonçalves Júnior *et al.*, (2019) que encontraram valores abaixo de 80% para textura e avaliação global de um bolo adicionado de macroalga. Bressiani *et al.*, (2017) realizaram um estudo com a preparação de bolo com a casca da banana, em que a menor média encontrada foi de 76% para textura, os demais itens apresentaram médias superiores a exemplo do maior índice de aceitabilidade foi verificado no quesito sabor 87,77% e já na aceitação global a média foi de 85,33%. Bousfield *et al.*, (2017) desenvolveram diferentes formulações de bolo tipo *muffin* com farinha de chuchu, em que apresentaram menor aceitabilidade quanto a avaliação global que o bolo adicionado de 10% do cladódio do mandacaru. Esses resultados demonstram a viabilidade da utilização da farinha do cladódio do mandacaru em produtos de panificação, especialmente na produção de bolos.

## **6 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Inferiu-se que os bolos elaborados obtiveram resultados satisfatórios em todos os atributos analisados. Ademais, a substituição da farinha de trigo por 10% da farinha do cladódio do mandacaru apresentou melhores índices de aceitação e aceitabilidade em todos os atributos sensoriais analisados. Associado a isso, também foi observado que o tratamento BM10 possui uma maior potencialidade mercadológica o que pode ser interessante para o desenvolvimento de novos produtos utilizando o mandacaru. Por fim, esse trabalho visa contribuir para o estado da arte de produtos de panificação com a utilização da farinha do cladódio do mandacaru como um novo ingrediente funcional de modo que possa auxiliar a inserção dessa planta na alimentação humana na forma de novos produtos.

## REFERÊNCIAS

ALVES, I. de A.; MORO, T. de M. A.; CLARETO, S. S.; CLERICI, M. T. P. S.; MORAES, A. L. L. Análise sensorial de muffins sem glúten e lactose com teor reduzido de fenilalanina. **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 12, pág. e37791211126, 2020.

ARAÚJO, D. F. de S.; OLIVEIRA, M. E. G. de.; CARVALHO, P. O. A. A. de; TAVARES, E. A. de; GUERRA, C. B. G.; QUEIROGA, R. de C. R. do E.; LANGASSNER, S. M. Z.; BEZERRIL, F. F.; MARTINS, A. C. S.; MEDEIROS, G. K. V. de V.; MACHADO, T. A. D. G.; MELO, N. M. de C. **Food Plants in the Caatinga**. *IN: Local Food Plants of Brazil*. Springer, Cham, p. 225-250, 2021.

ARAÚJO FILHO, D. G.; EIDAM, T.; BORSATO, A. V.; RAUPP, D. da S.; COSTA, P.; OLIVEIRA, P. H. P. dos S. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, n. 2, v. 33, p. 207- 214, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia. 8 p., 1993. Disponível em: <https://pdfcoffee.com/nbr-12806-analise-sensorial-dos-alimentos-e-bebidas-pdf-free.html>. Acesso em 29 mai. 2022.

BOUSFIELD, I. C.; ROCHA, D. R. da; COSTA, Desenvolvimento e avaliação sensorial da farinha de chuchu (*sechium edule*) para produção de um bolo tipo muffin. **Nutrição Brasil**, v. 16, n. 5, p. 292-300, 2017.

BRASIL, EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Os desperdícios por trás do alimento que vai para o lixo**. Brasília: 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/28827919/os-desperdicios-por-tras-do-alimento-que-vai-para-o-lixo>. Acesso em 29 mai. 2022.

BRASIL. **Resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, 2005. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263\\_22\\_09\\_2005.html#:~:text=Os%20Produtos%20devem%20atender%20aos,de%20Alimentos%20Embalados%3B%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20Nutricional](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html#:~:text=Os%20Produtos%20devem%20atender%20aos,de%20Alimentos%20Embalados%3B%20Informa%C3%A7%C3%A3o%20Nutricional). Acesso em 29 mai. 2022.

BRESSIANI, J.; SCHWARZ, K.; GATTI, R. R.; DEMÁRIO, R. L.; FREIRE, P. L. I. Desperdício Alimentar X Aproveitamento Integral de Alimentos: Elaboração de Bolo de Casca de Banana. **UNICIÊNCIAS**, v. 21, n. 1, p. 39-44, 2017.

CARNEIRO, J. L.; LIMA, T. N. da S.; BEZERRA, D. K. L. Cactáceas da caatinga: estratégias de agregação de valor como meio de conservação da sua biodiversidade. **Terra-Mudanças Climáticas e Biodiversidade/Giovanni Seabra (Organizador). Ituiutaba: Barlavento**, p. 346-358, 2019. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Renato-Dantas-2/publication/331407003\\_Cactaceas\\_da\\_Caatinga\\_Estrategias\\_de\\_agregacao\\_de\\_valor\\_como\\_meio\\_de\\_conservacao\\_da\\_sua\\_biodiversidade/links/5c77db71a6fdcc4715a2b8d1/Cactaceas-](https://www.researchgate.net/profile/Renato-Dantas-2/publication/331407003_Cactaceas_da_Caatinga_Estrategias_de_agregacao_de_valor_como_meio_de_conservacao_da_sua_biodiversidade/links/5c77db71a6fdcc4715a2b8d1/Cactaceas-)

da-Caatinga-Estrategias-de-agregacao-de-valor-como-meio-de-conservacao-da-sua-biodiversidade.pdf. Acesso em 29 mai. 2022.

CORREIA, L. F. M.; FARAONI, A. S.; PINHEIRO, H. M. S. Effects of industrial foods processing on vitamins stability. **Alimentos e Nutrição**, n. 1, v. 19, 2008.

DANTAS, J. I. M.; OLIVEIRA, M. G. B. Versatilidade no uso medicinal de mandacaru (*Cereus jamacaru*) Cactaceae. **Diversitas Journal**, v. 4, n. 2, p. 384-392, 2019.

DAVET, A.; CARVALHO, J. L. S.; DADALT, R. C.; VIRTUOSO, S.; DIAS, J. F. G.; MIGUEL, M. D.; MIGUEL, O. G. *Cereus jamacaru*: a non buffered LC quantification method to nitrogen compounds. **Chromatographia**, v. 69, v. 2, p. 245-247, 2009.

DICK, M. **Valorização do cacto opuntia monacantha para obtenção de farinha e mucilagem: caracterização e aplicação em biscoito sem glúten**. 90 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, [S. l.], 2018.

DUBEUF, J. P.; MORAND-FEHR, P.; RUBINO, R. Situation, changes and future of goat industry around the world. **Small Ruminant Research**, v. 51, n. 1, p. 165-173, 2004.

EGGEE, V.; MEDEIROS, C. O.; QUEIROZ, C.; ANJOS, M. de C. R. dos. Desenvolvimento e aceitabilidade de bolo de chocolate acrescido de farinha de maná-cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento**, v. 9, n. 2, pág. e30921973-e30921973, 2020.

EMBRAPA. **Perdas e Desperdício de Alimentos**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-perdas-e-desperdicio-de-alimentos>. Acesso em mai. 2022.

ESTELLER, M. S.; ZANCANARO JÚNIOR, O.; LANNES, S. C. S. Bolo de “chocolate” produzido com pó de cupuaçu e kefir. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 42, n. 3, p. 448-454, 2006.

FREITAS, L. S.; DUTRA, C. S. Y.; MEDEIROS, M. B. O. de; RODRIGUES, A. R. P.; LIMA, D. C. N. Obtenção e caracterização físico-química de farinha do caroço de abacate para adição em bolos. **Cadernos UniFOA**, n. 45, p. 35-43, 2021.

GONÇALVES JÚNIOR, T. A.; ALVES, D. I. T.; MACÊDO, C. S.; ASSIS, C. F.; COSTA FILHO, J. H.; ARAÚJO, N. G.; PONTES, C. S. Avaliação sensorial e composição centesimal de bolo adicionado de macroalga. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.10, n.2, p.322-330, 2019.

GONDIM, J. A. M.; MOURA, M. de F. V.; DANTAS, A. S.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Food Science and Technology**, v. 25, n4, p. 825-827, 2005.

GUEDES, R. S.; ALVES, E. U.; GONÇALVES, E. P.; BRUNO, R. Germinação de sementes de *Cereus jamacaru* DC. em diferentes substratos e temperaturas. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 31, n. 2, p. 159-164, 2009.

GUEVARA-FIGUEROA T.; JIMÉNEZ-ISLAS, H.; REYES, L. Proximate composition, phenolic criteria and flavonoid characterization of commercial and wild nopal (*Opuntia spp.*). **J Food Compos Anal**, v. 23, p. 525–532, 2010.

HIRACAVAL, J. M.; MONTEIRO, A. R. G.; CARVALHO, C. B.; PIERETTI, G. G.; MADRONA, G. S. Mistura em pó para bolo isento de glúten sabor chocolate: avaliação físico-química e sensorial. **Revista Tecnológica**, p. 347-354, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed.; 1ed digital, São Paulo: Secretaria de Estado da Saúde, 2008. cap. 6. p. 279-320.

KELEN, M. E. B.; NOUHUYS, I. S. V.; KEHL, L. C. K.; BRACK, P.; SILVA, D. B. da **Plantas alimentícias não convencionais (PANCs): hortaliças espontâneas e nativas**. Porto Alegre: UFRGS, 2015. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/viveiroscomunitarios/cartilha-de-plantas-alimenticias-nao-convencionais-panc/>. Acesso em 29 mai. 2022.

KHOOSANI, A.; BEKHIT, A. ED. A.; BIRCH, J. Effects of different drying conditions on the starch content thermal properties and some of the physicochemical parameters of whole green banana flour. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 130, p. 938–946, 2019.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Teores de proteína e minerais de espécies nativas, potenciais hortaliças e frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 4, p. 846-857, 2008.

KINUPP, V. F.; LORENZI, H. **Plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspectos nutricionais e receitas ilustradas**. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda, 2014.

LEAL, I. R.; LOPES, A. V.; MACHADO, I. C.; TABARELLI, M. Interações planta-animal na Caatinga: visão geral e perspectivas futuras. **Ciência e Cultura**, v. 70, n. 4, p. 35-40, 2018.

LIBERATO, P. S.; LIMA, D. V. T.; SILVA, G. M. B. PANCs-Plantas alimentícias não convencionais e seus benefícios nutricionais. **Environmental Smoke**, v. 2, n. 2, p. 102-111, 2019.

MAIA, S. M. P. C.; PONTES, D. F.; GARRUTI, D. dos S.; OLIVEIRA, M. N. de; ARCANJO, S. R. S.; CHINELATE, G. C. B. Farinha de maracujá na elaboração de bolo de milho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 3, p. 328-336, 2018.

MEDEIROS, G. R.; KWIATKOWSKI, A.; CLEMENTE, E. Características de qualidade de farinhas mistas de trigo e polpa de pupunha (*Bactris gasipaes* Kunth). **Alim. Nutr.**, v. 23, n. 4, p. 655-660, 2012..

MEIADO, M. V.; ALBUQUERQUE, L. S. C. de; ROCHA, E. A.; ROJAS-ARÉCHIGA, M. Seed germination responses of *Cereus jamaicaru* D.C. ssp. *jamaicaru* (Cactaceae) to environmental factors. **Plant Species Biology**, v. 25, n. 2, p. 120-128, 2010.

- MENDES, B. A. B. **Obtenção, caracterização e aplicação de farinha das cascas de abacaxi e de manga**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ciência de Alimentos) — Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2013.
- MONTAGNER, G. E; STORCK, C. R. Análise sensorial e composição de bolos sem glúten com farinha de sorgo fosfatado. **Disciplinarum Scientia Saúde**, v. 20, n. 2, p. 497-504, 2019.
- MORAIS, E. F.; MANIGLIA, E.; SOARES, L. Desenvolvimento e avaliação de bolo a base de farinha de alfarroba (*Ceratonia siliqua*). **Revista Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 4, n. 5, p. 1340-1350, 2014.
- MORAES, F. P.; COLLA, L. M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista eletrônica de farmácia**, v. 3, n. 2, 2006.
- MOTA, M. C.; CLARETO, S. S.; AZEREDO, E. M. C.; ALMEIDA, D. M.; MORAES, A. L. L. Bolo light, diet e com alto teor de fibras: elaboração do produto utilizando polidextrose e inulina. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 70, n. 3, p. 268-275, 2017.
- NASCIMENTO, V. T.; MOURA, N. P. de; VASCONCELOS, M. A. da S.; MACIEL, I. S.; ALBUQUERQUE, U. P. de. Chemical characterization of native wild plants of dry seasonal forests of the semi-arid region of northeastern Brazil. **Food Research International**, v. 44, p. 2112-2119, 2011.
- NOJOSA, D. P.; VIEIRA, J. M. M. Aceitabilidade de formulações para bolo de cacau isento de glúten. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 10, n. 1, p. 19-31, 2019.
- PALERMO, J. R. Análise sensorial: fundamentos e métodos. **Rio de Janeiro: Editora Atheneu**, 1 ed., 160 f., 2015.
- OLIVEIRA, I. M.; MELO, F. dos S. N. de; SOUSA, M. M. de; MENEZES, M. de S. Utilização de farinhas alternativas em produtos de panificação: uma revisão literária. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, p. e441996228, 2020.
- OLIVEIRA, L. F.; NASCIMENTO, M. R.; BORGES, S. V.; RIBEIRO, P. C. N.; RUBACK, V. R. Aproveitamento alternativo da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis F. Flavicarpa*) para a produção de doce em calda. **Revista Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 259-262, 2002.
- ORTIZ, T. A.; URBANO, M. R.; TAKAHASHI, L. S. A. Effects of water deficit and pH on seed germination and seedling development in *Cereus jamacaru*. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 1379-1392, 2019.
- OZORES, B; STORCK, C. R; OLIVEIRA, A. F. Aceitabilidade e características tecnológicas de bolo enriquecido com farinha de maracujá. **Disciplinarum Scientia Saúde**, v. 16, n. 1, p. 61-69, 2015.
- PASCHOAL, V; NAVES, A. **Tratado de Nutrição Esportiva Funcional**. São Paulo: Roca, 1 ed., 140 p., 2014.

- PAULINO, R. C.; HENRIQUES, G.; COELHO, M.; ARAÚJO, P. Riqueza e importância das plantas medicinais do Rio Grande do Norte. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 11, p. 157-168, 2011.
- REIS, C. G.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.de; QUEIROZ, A. J. de M. Geleias de melão com casca e enriquecida com sementes de mandacaru. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 15, n. 4, p. 414-421, 2020.
- SILVA, N. F. **Aproveitamento integral dos alimentos (casca do ovo, da banana e da abóbora)**. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Ciências Naturais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2014.
- SÁ, I. A.; SOUSA, N. L. de.; ALVES, M. S.; COIMBRA, L. M. P. de L. Elaboração, análise sensorial e microbiológica de bolo enriquecido com farinha de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*) e psyllium (*Plantago ovata*). **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 13, p. 1-9, 2021.
- SANTOS NETO, J. P.; SILVA, V. D. N.; SILVA, P. A.; SANTOS, Y. M. P.; MONTEIRO, P. H. S.; SILVA, L. A. S. G. Características físico-químicas do fruto do mandacaru (*Cereus jamacaru* P. DC.) cultivado no sertão alagoano. **Revista Craibeiras de Agroecologia**, v. 4, n. 1, p. 7141, 2019.
- SANTOS, J. L.; ROSSITO, P.; DOS SANTOS, E. F.; NOVELLO, D. Efeito da adição de inulina em bolo de banana: análise físico-química e sensorial entre crianças. **Evidência**, v. 16, n. 1, p. 31-44, 2016.
- SCHMIELE, M.; SILVA, L. H. da; COSTA, P. D. P. da; RODRIGUES, R. da S.; CHANG, Y. K. Influência da adição de farinha integral de aveia, flocos de aveia e isolado proteico de soja na qualidade tecnológica de bolo inglês. **Digital library of Journals**, Curitiba, v. 29, n. 1, p. 71-82, 2011.
- SILVA, C. E. **Desenvolvimento, caracterização e análise sensorial de bolo a partir da farinha de xiquexique (*Pilosocereus gounellei*)**. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2019.
- TEIXEIRA, L. V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12-21, 2009.
- VIDAL, A. M.; DIAS, D. O.; MARTINS, E. S. M.; OLIVEIRA, R. S.; NASCIMENTO, R. M. S.; CORREIA, M. das G. da S. Ingestão de Alimentos Funcionais e sua contribuição para diminuição da Incidência de doenças. **Caderno de Graduação - Ciências Biológicas e da Saúde**, v. 1, n. 1, p. 43-52, 2012.
- ZENEBON O.; PASCUET N. S.; TIGLEA P. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: 4ª edição, 2008.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Mandacaru



### APÊNDICE B – Processamento da Farinha do cladódio do mandacaru



#### 1) Higienização dos cladódios



## 2) Secagem em estufa

### APÊNDICE C – Produção dos bolos



#### 1) Diferentes formulações dos bolos desenvolvidos



#### 2) Cortes dos bolos controle (BC) e bolo adicionado de 10% da farinha do cladódio do mandacaru (BM10) para realização da análise sensorial

### APÊNDICE D – Ficha de análise sensorial

#### FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Você está participando da pesquisa intitulada “**Processamento e análise sensorial de bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio de mandacaru**”. Você está recebendo 03 (três) amostras codificadas de bolos sabor chocolate adicionados de farinha do cladódio de mandacaru. Prove-as da esquerda para direita e escreva o

valor da escala que você considera correspondente à amostra (código). Antes de cada avaliação, você deverá fazer uso de água.

- 9 – Gostei muitíssimo
- 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 muitíssimo

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (código)		
<b>Aparência</b>			
<b>Cor</b>			
<b>Aroma</b>			
<b>Sabor</b>			
<b>Textura</b>			
<b>Avaliação Global</b>			

Agora indique sua atitude de compra ao encontrar estes bolos no mercado.

- 5 – Compraria
- 4 – Possivelmente compraria
- 3 – Talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – Possivelmente não compraria
- 1 – Jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (código)		
<b>Intenção de compra</b>			

Comentários: \_\_\_\_\_

**OBRIGADO POR PARTICIPAR DESSA PESQUISA!**

## **APÊNDICE E – Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE)**

### **TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

**Processamento e análise sensorial de bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio de mandacaru**

Você está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa acima citado, desenvolvido sob responsabilidade de Ana Cristina Silveira Martins. O presente documento contém todas as informações necessárias sobre a pesquisa que estamos fazendo. Sua colaboração neste estudo será de muita importância para nós, mas se desistir a qualquer momento, isso não causará nenhum prejuízo a você.

Eu, \_\_\_\_\_ nascido(a) em \_\_/\_\_/\_\_\_\_, abaixo assinado(a), concordo de livre e espontânea vontade em participar como voluntário(a) do estudo: **Processamento e análise sensorial de bolo sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio de mandacaru**. Declaro que obtive todas as informações necessárias, bem como todos os eventuais esclarecimentos quanto às dúvidas por mim apresentadas.

### **Procedimentos a serem realizados**

Inicialmente será realizada uma explicação ao avaliador sobre a análise que será realizada, tipo de amostra, ficha de análise sensorial utilizada e será entregue o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) no qual o avaliador deverá ler, assinar e ficar com uma via. Após, serão ofertadas as amostras de bolos sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru, previamente identificados com três dígitos aleatórios. Será solicitado que você as prove, marcando nas fichas a sua resposta com relação às características sensoriais (aparência, cor, aroma, sabor, consistência e avaliação global) dos bolos oferecidos.

### **Coleta de Dados**

Os dados serão coletados através do preenchimento da ficha de avaliação sensorial após o preenchimento do avaliador ao provar a amostra ofertada.

### **Riscos possíveis e benefícios esperados**

Você não é obrigado a participar deste projeto. No caso de recusa você não terá nenhum tipo de prejuízo. A qualquer momento da pesquisa você é livre para retirar-se da mesma sem nenhum tipo de ônus.

No caso de aceite, fica claro que as amostras de bolos sabor chocolate adicionado de farinha do cladódio do mandacaru ofertadas são seguras e de boa qualidade. Os riscos ao provar os bolos são mínimos como alergia, intolerância a algum tipo de ingrediente, contaminação por micro-organismos deteriorantes ou patogênicos. Para minimizar os riscos citados anteriormente, antes da análise sensorial os avaliadores serão comunicados dos ingredientes e da composição química dos bolos, além disso, os bolos somente serão ofertados aos avaliadores após as análises microbiológicas, comprovando ser um alimento seguro para o consumo. Como critério de inclusão para participar da análise sensorial serão convidados consumidores de bolos. Os critérios de exclusão são: indivíduos que não gostem de bolo ou tenha algum tipo de alergia e/ou intolerância aos ingredientes adicionados nas formulações. Não haverá benefício financeiro pela sua participação e nenhum custo para você. Você não terá benefícios diretos, entretanto, ajudará a comunidade científica na construção do conhecimento sobre as características sensoriais (aparência, cor, aroma, sabor, consistência e avaliação global) e aceitabilidade de um novo produto. Além disso, a pesquisa trará benefícios como a elaboração de um novo produto com qualidade nutricional, obtido através do aproveitamento de plantas não convencionais.

### **Confidencialidade**

O material coletado e os seus dados serão utilizados somente para esta pesquisa e ficará armazenado na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité – UFCG/Centro de Educação e Saúde/Unidade Acadêmica de Saúde/Acesso Prof<sup>a</sup>. Maria Anita Furtado Coelho, Sítio o Olho D'Água da Bica - Cuité – PB, CEP: 58175-000 - Brasil, por um período de 5 anos sob a responsabilidade dos pesquisadores.

O pesquisador responsável pelo estudo: Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins da Universidade Federal de Campina Grande/UFCG, *campus* Cuité. Em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao pesquisador responsável pelo estudo para esclarecimento de eventuais dúvidas.

### **Utilização dos dados obtidos**

Os dados obtidos com esta pesquisa serão publicados em revistas científicas reconhecidas. Os seus dados serão analisados em conjunto com os de outros participantes, assim, não aparecerão informações que possam lhe identificar, sendo mantido o sigilo de sua identidade.

**Contato com os pesquisadores:**

Prof. Dra. Ana Cristina Silveira Martins – Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. E-mail: ana.silveira@professor.ufcg.edu.br . Paloma Maria Lima Soares – Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. E-mail : paloma.maria@estudante.ufcg.edu.br

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo intitulado “**PROCESSAMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE BOLO SABOR CHOCOLATE ADICIONADO DE FARINHA DO CLADÓDIO DE MANDACARU**” Ficaram claros para mim quais são os objetivos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que minha participação é isenta de despesas. Concordo voluntariamente em participar deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo.

---

Assinatura do participante da pesquisa

Declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Consentimento Livre e Esclarecido deste sujeito de pesquisa ou representante legal para a participação neste estudo.

---

Assinatura da pesquisadora orientadora do estudo  
Prof<sup>ª</sup>. Dra. Ana Cristina Silveira Martins

---

Assinatura da pesquisadora colaboradora  
Paloma Maria Lima Soares