

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE

UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE

CURSO DE BACHARELADO EM NUTRIÇÃO

JARDÊNIA DE OLIVEIRA ANDRADE

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE MANGA NO
DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL: atividade
antioxidante *in vitro* e avaliação sensorial**

Cuité-PB

2019

JARDÊNIA DE OLIVEIRA ANDRADE

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE MANGA NO DESENVOLVIMENTO DE
BARRA DE CEREAL: atividade antioxidante *in vitro* e avaliação sensorial**

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.

Orientador: Prof^ª. Dr^ª. Vanessa Bordin Viera.
Coorientadora: Prof^ª. Ma. Jéssica Lima de Moraes

Cuité-PB

2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Biblioteca Setorial de Cuité - CES/UFCG
Bibliotecária - Documentalista: MARLY FELIX DA SILVA – CRB 15/855

A553a Andrade, Jardênia de Oliveira.

Aproveitamento do resíduo de manga no desenvolvimento de barra de cereal: atividade antioxidante *in vitro* e avaliação sensorial. / Jardênia de Oliveira Andrade. – Cuité: CES, 2019.

51 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Nutrição) – Centro de Educação e Saúde - CES/UFCG, 2019.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Vanessa Bordin Viera.

Coorientadora: Prof.^a Ma. Jéssica Lima de Moraes

1. Resíduos de frutas. 2. Compostos bioativos. 3. Sustentabilidade ambiental. I. Título.

Biblioteca do CES – UFCG

CDU 613.2

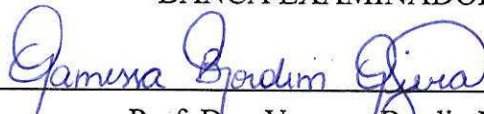
JARDÊNIA DE OLIVEIRA ANDRADE

**APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE MANGA NO DESENVOLVIMENTO DE
BARRA DE CEREAL: Atividade antioxidante *in vitro* e avaliação sensorial**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a 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 04 de Julho de 2019.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera

Universidade Federal de Campina Grande – UFCG


Orientadora



Prof. Me. Diego Elias Pereira

Universidade Federal de Campina Grande - UFCG

Examinador



Me. Andreza Moraes Duarte

Universidade Federal da Paraíba– UFPB

Examinadora

Cuité-PB

2019

A **DEUS**, meu grande refúgio e proteção

À grandes pessoas que ele me deu para chamar de PAIS,

Maria Janete de Oliveira Andrade e Valdeci Andrade Alves,

por serem minha maior fonte de forças em todos os momentos.

Aos meus Irmãos, Sobrinhos, Noivo, Família e Amigos

Por tanto amor, contribuição e sonho de ver essa formação,

E minhas Orientadoras por todo incentivo, admiração e carinho.

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus, por seu imenso Amor, me concedeu o dom da vida, me permitindo vivenciar as mais diversas experiências, por sua presença que é luz e alicerce da minha vida, por estar a me proteger, abençoar e dar forças para nunca desistir de meus sonhos e sabedoria, para alcançar a realização destes.

Aos meus amados pais Valdeci e Janete por serem meus maiores incentivadores dessa conquista, por estarem sempre ao meu lado durante toda essa jornada e apostarem nas minhas decisões, me ajudando a realizar sonhos, sendo meus amigos e companheiros em todas as etapas da minha vida.

Aos meus irmãos, Viviane, Janderlane e Valdecy, serei eternamente grata pela presença constante, por todo carinho, dedicação, preocupação e torcida. Ao meu noivo, por todas as orações, conselhos, estímulo e força e perseverança em todos os momentos, obrigada por tudo! A meus cunhados, pela acolhida e hospitalidade nos momentos em que precisei. A Carol e Joélia, que meu coração reconheceu como irmãs, grata por toda vivência, companheirismo, amizade, cuidado, amor e felicidade compartilhada. Aos meus sobrinhos, primos e primas pedacinhos do meu coração, que estiveram ao meu lado durante a caminhada na construção desse sonho que está se realizando e toda minha família, por todos os momentos de alegrias e descontração, que sempre com tanta ternura me apoiaram e me deram todo amor e carinho que foram sem dúvida fundamentais para que eu conseguisse chegar até aqui.

As minhas queridas orientadoras, Profa. Dra. Vanessa Bordin Vieira e Prof^a. Msc. Jessica Lima de Moraes, que meu coração reconheceu como mãe e amiga respectivamente, serei eternamente grata por todos os ensinamentos, pelas oportunidades de aprendizado e crescimento, pelos conselhos, confiança e orientação, levarei comigo esse carinho que construímos juntas.

Aos amigos pela força e compreensão em todos os momentos, principalmente nas minhas ausências;

A minha amiga Mari e irmã do coração, que conheci durante este percurso, mas que levarei por toda a vida, lhe agradeço por toda atenção, acolhida e hospitalidade e por todas as vezes que sem medir esforços estava sempre presente para me auxiliar, seu apoio foi de extrema importância no desenvolvimento deste trabalho;

A minha amiga Ângela, um ser de Luz que Deus colocou em meu caminho para cuidarmos uma da outra, sou grata por todo incentivo, dedicação, preocupação e carinho e construímos juntas, por todo apoio durante a pesquisa e todos os esforços sem medidas para fazer dar certo;

As amigas, Jainne, Lidynaide, Ana Karolyne, Thais e Natalia Oliveira, minhas estrelinhas preciosas agradeço imensamente pelo companheirismo, cuidado, afeto e valiosas sugestões na condução deste trabalho, pela atenção e preciosa amizade por todos esses anos, levarei um pedacinho de vocês em meu coração;

A todos os meus amigos da graduação, em especial Odayze, Nathalia, Oziane, Mayara, Maria Carla, Maria Eduarda, Elizânia, Camila, Karlinha e Eloysa pela paciência, amizade e incentivo constante. Os amigos da vivência dos laboratórios e Gil, Nayara e Carlos, pelo convívio alegre, pelo companheirismo e ajuda, contribuindo assim com a realização deste trabalho e principalmente pela amizade construída, cada degrau que alcançarem estarei torcendo, por que eu sei que é recíproco;

A André e Luan meus amigos que sempre se fizeram disponíveis e atenciosos, agradeço por todos os momentos de diversão e parceria;

Aos professores Michelle Medeiros, Celina Dias, Diego Elias, Ana Beatriz, Dalyane Lays, Heloísa Angelo, Jefferson Barros e Raphaela, por toda paciência, estímulo constante e todas as contribuições no decorrer do curso, auxiliando no meu crescimento pessoal e profissional;

A todos os meus professores que, direta ou indiretamente, contribuíram e fizeram parte desta etapa importante da minha vida. Por todo conhecimento e conselhos passados;

As equipes dos laboratórios de Bromatologia, análise sensorial e tecnologia de alimentos, pelo apoio a realização do experimento;

Aos maravilhosos seres de luz que conheci durante os estágios, Marcinha, Helena, Henrique, Sormanni, Gustavo, Euneide, Lydiane, Poliane, Eliseuda, Simone, Poly, Edcleide, Gina, Adriana, Renan e Janini, grata pelos momentos de descontração, apoio e carinho, Só com vocês isto foi possível;

Aos membros da banca examinadora, Diego Elias, Rita de Cassia e Andressa Moraes, pelas sugestões, discussões e questionamentos foram muito importantes e significativos para o trabalho;

Aos avaliadores que gentilmente participaram das análises sensoriais;

A Universidade Federal de Campina Grande – UFCG, Campus Cuité, pela oportunidade de aprendizado e formação profissional;

E a todos que torceram e contribuíram para a realização deste trabalho. Saibam que sozinha eu não seria capaz. Precisei unir forças, precisei de cada um de vocês, para alcançar o esperado.

Meus sinceros agradecimentos!

**“Por vezes sentimos que aquilo que fazemos
não é senão uma gota de água no mar. Mas
o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.**

Madre Teresa de Calcutá

ANDRADE, J. O. **Aproveitamento do resíduo de manga no desenvolvimento de barra de cereal: atividade antioxidante *in vitro* e avaliação sensorial**. 2019. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2019.

RESUMO

O consumo de frutas tropicais e a geração de resíduos sólidos no processamento, tem se tornado importante na elaboração de novos produtos visando atender as necessidades do consumidor, aumentando assim as alternativas para o aproveitamento integral dos alimentos, incluindo suas partes não comestíveis como folhas, talos, cascas, entrecasas e sementes. A manga é uma fruta conhecida por possuir alto valor nutricional, e muito utilizada no processo de fabricação de diversos produtos como polpas, sorvetes, entre outros. Nesse processo, há um grande volume de resíduos que são descartados. Levando em consideração a importância do desenvolvimento de novos produtos e a procura por fontes nutritivas alternativas com aplicação em alimentos mais acessíveis à população em geral, objetivou-se com esse estudo utilizar o resíduo sólido da manga na elaboração de diferentes formulações de barra de cereal e avaliar seu potencial antioxidante e suas características sensoriais, como uma alternativa de reduzir o impacto dos resíduos sobre o meio ambiente, atenuando o desperdício e aproveitando partes dos alimentos ricos em nutrientes. Diante disso, foram desenvolvidas três diferentes formulações de barras de cereais (BCP, BM20% e BM30%). Foram realizadas análises de determinação de compostos bioativos para fenólicos e flavonoides totais, atividade antioxidante (ABTS e FRAP) e análise sensorial mediante aplicação do teste de aceitabilidade e intenção de compra. Os resultados obtidos mostraram a potencialidade da utilização da farinha do resíduo da manga em termos de compostos bioativos, as quais apresentaram valores para compostos fenólicos de 590 a 1785 mg AGE/100g, flavonóides totais de 27,96 a 47,9 mg EC/100g e atividade antioxidante de 1,88 a 41,28 $\mu\text{mol TE/g}$ para ABTS e de 0,08-0,37 $\mu\text{mol TE/g}$ para FRAP. Além disso, as barras de cereais obtiveram boa aceitação sensorial, com índices de aceitabilidade entre 76 e 86%. Pode-se concluir diante dos resultados obtidos, que as barras de cereais desenvolvidas atingiram um bom nível de aceitação geral com possibilidades de inserção no mercado consumidor além de valores importantes de compostos bioativos presentes nas formulações, excelentes para o organismo humano, oferecendo benefícios à saúde.

Palavras-chave: resíduos de frutas. compostos bioativos. sustentabilidade ambiental.

ANDRADE, J. O. **Utilization of mango residue in the development of cereal bar: In vitro antioxidant activity and sensorial evaluation.** 2019. 51 f. Course Completion Work (Graduation in Nutrition) - Federal University of Campina Grande, Cuité, 2019.

ABSTRACT

The consumption of tropical fruits and the generation of solid residues in the processing, made important in the production of new products that fit the needs of the consumer, as well as the alternatives for the integral processing of the food, its inedible parts as the leaves, stems, shells, weeds and seeds. The mango is known to have high nutritional value, and is widely used in the process of manufacturing products such as pulp, ice cream, among others. In this process, there is a large volume of waste that is discarded. Taking into consideration the importance of developing new products and the search for alternative sources of nutrients for use in foods that are more accessible to the general population, this study aimed to use solid mango residue in the preparation of different cereal bar formulations and evaluate its antioxidant potential and its sensory characteristics, as an alternative to reduce the impact of waste on the environment, reducing waste and taking advantage of parts of foods rich in nutrients. Thus, the different formulations of cereal bars (BCP, BM20% and BM30%) were balanced. Analyzes of bioactive compounds for phenolic and flavonoid compounds, antioxidant activity (ABTS and FRAP) and sensory analysis were carried out using the capacity test and purchase intention. "The results obtained were a possibility of using wheat flour in the bioactive mangoes as an indicator of 5% for 1785 mg of AGE / 100 g, total flavonoids of 27.96 to 47.9 mg / 100g and antioxidant activity of 1,88 to 41.28 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ for ABTS and 0.08-0.37 $\mu\text{mol TE} / \text{g}$ for FRAP, as well as cereal bars obtained good sensory acceptance, with acceptance rates between 76 and 86%. You can conclude from the results obtained, that the cereal bars have reached a good level of global acceptance with possibilities of market insertion, besides important factors of payment of biological offers in formulations, excellent for the human right, offering health benefits.

Keywords: ruit residues. bioactive compounds. environmental sustainability.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Manga (<i>Mangifera indica</i> L.)	21
Figura 2 - Fluxograma de processamento da farinha de resíduos de manga.....	25
Figura 3 - Fluxograma da elaboração das barras de cereais.....	27
Figura 4 - Barras de cereais elaboradas.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Formulações das barras de cereais elaboradas.....	26
Tabela 2 - Rendimento da farinha do resíduo de manga.....	31
Tabela 3 - Compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante de barras de cereais.....	32
Tabela 4 - Média das notas obtidas para o teste de aceitação sensorial e intenção de compra das barras de cereais elaboradas.....	34
Tabela 5 - Índice de aceitabilidade (IA) das barras de cereais elaboradas.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 OBJETIVOS GERAL	15
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 IMPACTO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE.....	16
3.2 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS	18
3.3 MANGA (<i>Mangifera indica</i> L.).....	20
3.4 BARRAS DE CEREAIS	21
4 METODOLOGIA	24
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA.....	24
4.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS	24
4.3 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES	24
4.4 OBTENÇÃO DA FARINHA DO RESÍDUO DE MANGA	24
4.5 ELABORAÇÃO DA BARRA DE CEREAL.....	25
4.6 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FENÓLICOS TOTAIS	27
4.7 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FLAVONÓIDES TOTAIS.....	28
4.8 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> - MÉTODO DO RADICAL ABTS	28
4.9 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE <i>IN VITRO</i> - MÉTODO FRAP	29
4.10 ANÁLISE SENSORIAL	29
4.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
5.1 RENDIMENTO DA FARINHA DO RESÍDUO DE MANGA.....	31
5.2 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS	31
5.3 ANÁLISE SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS	34
6 CONCLUSÃO	37
REFERÊNCIAS	38
APÊNDICE	48
APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido	49
APÊNDICE B – Ficha de análise sensorial	51

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos no mundo, o terceiro maior produtor de frutas e líder na produção de frutas tropicais. Essas atividades agroindustriais geram grande quantidade de resíduos seja nas áreas agrícolas, industriais e urbanas (FAO, 2013; PEDRASSOLLI et al., 2015; SILVA, 2015). As indústrias de produtos alimentícios e principalmente as processadoras de suco, acabam rejeitando uma extensa quantidade de substratos, como o bagaço, casca e caroço de frutas, que são desprezados no meio ambiente (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015).

A demanda do mercado de sucos e polpas de frutas vem crescendo, ocasionando uma elevação no número de agroindústrias processadoras de frutas. Conseqüentemente, um aumento considerável de resíduos gerados muitas vezes desprezados no meio ambiente (CARVALHO et al., 2005; SOARES, 2014). De modo que ao se degradarem, produzem o chorume, um líquido rico em metais pesados, chumbo, níquel e cádmio, que infiltra no solo. Essa disposição inadequada dos resíduos no meio ambiente vem afetando a saúde pública, através do desenvolvimento de diversas doenças crônico-degenerativas e infecto contagiosas, entre elas, leptospirose, dengue, diarreia, febre tifoide e malária, (SILVA, 2015).

Uma das alternativas para reduzir o volume de resíduo descartado na natureza é o aproveitamento integral dos alimentos, utilizando todas partes que seriam desprezadas, mas que apresentam valor nutricional (SILVA et al., 2017). De acordo com Marques et al. (2010), o aproveitamento integral de alimentos é uma alternativa para suprir as necessidades nutricionais e contribuir para reduzir o lixo orgânico.

A manga (*Mangifera indica L.*) é uma fruta rica em sais minerais, vitaminas, açúcares, carotenoides, compostos fenólicos, ácido ascórbico, e pectina (MELO; ARAÚJO, 2011). A casca da manga é rica em cálcio, sódio, fósforo, potássio, ferro, magnésio e manganês, fibras em maior quantidade, proteínas, carboidratos, vitamina C e pectina (MARQUES et al., 2010; FRANÇA, 2014). A utilização do resíduo sólido da manga na elaboração de barra de cereal, pode contribuir para redução dos impactos dos resíduos sobre o meio ambiente?

A utilização dos resíduos de manga na elaboração de barras de cereais torna-se uma alternativa para a redução desses resíduos desprezados inadequadamente, além de servir como complemento nutricional, contribuir com a sustentabilidade e diminuição do desperdício de alimentos (REINOSO et al., 2017).

Considerando o aumento do consumo de frutas tropicais e a geração de resíduos sólidos no processamento, bem como a elaboração de novos produtos, objetivou-se com essa pesquisa utilizar o resíduo sólido da manga na elaboração de diferentes formulações de barra de cereal e avaliar seu potencial antioxidante e suas características sensoriais, como uma alternativa de reduzir os impactos dos resíduos sobre o meio ambiente, atenuando o desperdício e aproveitando partes dos alimentos que geralmente são desprezadas e que são ricos em nutrientes.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAL

Avaliar o impacto da utilização do resíduo sólido da manga na elaboração de barras de cereais, atividade antioxidante e boa aceitação sensorial.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Elaborar e padronizar a farinha do resíduo da manga;
- ✓ Elaborar formulações de barras de cereais com diferentes concentrações da farinha de resíduo da manga;
- ✓ Determinar os compostos fenólicos e flavonoides totais das barras de cereais elaboradas;
- ✓ Avaliar a atividade antioxidante *in vitro* das barras de cereais através de duas metodologias distintas;
- ✓ Avaliar a aceitação sensorial dos produtos desenvolvidos;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 IMPACTO DO DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS SOBRE O MEIO AMBIENTE

O crescimento da população associado à mudança de hábitos de consumo, assim como o aumento de resíduos sólidos gerados e o gerenciamento inadequado, tem colaborado para a disposição dos resíduos a céu aberto, em diversas áreas. O Brasil é um dos maiores produtores de alimentos no mundo, o terceiro maior produtor de frutas e líder na produção de frutas tropicais. Essas atividades agroindustriais geram grande quantidade de resíduos seja nas áreas agrícolas, industriais e urbanas. Os mais produzidos diariamente pelo homem são o papel, plástico, produtos químicos, lixo eletrônico, e principalmente o lixo orgânico (FAO, 2013; PEDRASSOLLI et al., 2015; SILVA 2015).

As indústrias de produtos alimentícios e principalmente as processadoras de suco, acabam rejeitando uma extensa quantidade de substratos, como o bagaço, casca e caroço de frutas, que são desprezados ao ar livre. Durante o processamento de alimentos são denominados resíduos as partes da matéria-prima não utilizadas ou descartadas, que na maioria das vezes são mais nutritivas do que outras partes dos alimentos que estamos habituados a consumir (EVANGELISTA, 2008; NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015). Entre os alimentos que mais geram resíduos, destacam-se as frutas tropicais e os legumes, como exemplo, o repolho, couve, abacaxi e a manga (PEDRASSOLLI et al., 2015).

No entanto, a disposição dos resíduos sólidos urbanos, nem sempre por falta de gerenciamento dos resíduos, mas pelo comportamento automático e falta de responsabilidade, atrelada ao desejo de apenas, livrar-se do “lixo”. Por isso, o destino dos resíduos sólidos é visto atualmente como um dos principais problemas que afeta as cidades brasileiras, e, principalmente as grandes metrópoles, justamente pela escassez de locais para descarte correto. Trata-se de um problema que vem atingindo a população em todos os níveis econômicos e educacionais, desencadeando diversos outros danos, como poluição do solo, da água, do ar, além de acarretar uma desvalorização imobiliária (SILVA, 2015; ARAÚJO; PIMENTEL, 2015).

A elevada produção e consumo de produtos, e conseqüentemente, o descarte de resíduos sólidos urbanos gera de uma lista de efeitos indesejáveis que atinge a sociedade em forma de ameaça ao mundo contemporâneo (ARAÚJO; PIMENTEL, 2015). Há uma estimativa de que as indústrias de sucos e polpas de frutas geram aproximadamente 40% do

lixo orgânico, que é composto por casca, caroço e bagaço (NASCIMENTO FILHO; FRANCO, 2015). Além disso, a demanda do mercado de sucos e polpas das frutas vem crescendo bastante, isso tem aumentado também o número de agroindústrias processadoras de frutas. Conseqüentemente, um aumento considerável de resíduos gerados através das perdas de parte da matéria prima que ocorrem durante as diferentes etapas da obtenção dos alimentos, desde a produção, processamento, comercialização até o consumo, o que para a indústria e órgãos competentes se tornou um grande problema, devido os danos ambientais, considerando que estes resíduos produzidos, ainda não dispõem de mercado definido para sua comercialização (CARVALHO et al., 2005; SOARES, 2014).

Nos últimos tempos, vem se destacando em todo o planeta uma preocupação com os resíduos sólidos, devido à complexidade das atuais demandas sociais, econômicas e ambientais, induzindo governos, sociedade civil e a iniciativa privada a apresentar um novo posicionamento em relação às suas atitudes, novos padrões de consumo e necessidades, em busca da preservação do meio ambiente e de uma melhor qualidade de vida da população (SILVA, 2015).

O meio ambiente age tanto como promotor de recursos naturais como também procura lidar com os rejeitos, porém, como o manuseio inadequado dos resíduos, estes podem acarretar impacto negativo sobre o meio ambiente. Por isso, os recursos naturais estão a cada dia mais escasso, devido ao uso excessivo dos mesmos, bem como pela falta de medidas de preservação associado ao descarte irregular de resíduos sólidos nos ecossistemas. A falta de cuidado com os recursos naturais tem como conseqüências a poluição de corpos d'água de maneira direta e indireta, poluição do ar, poluição dos solos, além de prejuízos à fauna e à flora (SILVA, 2015; MARTINHO, 2018).

Os resíduos sólidos são considerados perigosos quanto as composições químicas, físicas e infectocontagiosas. Podem ser classificados como os resíduos inorgânicos, quando o material disposto no solo não degrada facilmente, como exemplo: o vidro, o alumínio, o plástico, entre outros materiais que persistem por muitos anos no meio ambiente. Já os orgânicos, demoram menos tempo, mas ao degradarem, produzem o chorume, um líquido rico em metais pesados, chumbo, níquel e cádmio, que escoam e infiltram no solo (SILVA, 2015; SOUZA, et al. 2017). Com isso, o meio ambiente sofre alterações no seu funcionamento natural e conseqüentemente podem proporcionar o surgimento de diversas doenças que afetam a saúde da população (SILVA, 2015).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) define a destinação final ambientalmente adequada como sendo o destino de resíduos como a reutilização, a reciclagem, a compostagem, a recuperação e o aproveitamento energético ou outras destinações admitidas, entre elas a disposição final, obedecendo as normas operacionais de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos. De acordo com Reinoso et al. (2017), na maioria dos aterros sanitários não há tratamento adequado para o chorume, um líquido tóxico gerado pela decomposição orgânica do lixo, podendo ser liberado no meio ambiente de forma desordenada.

Os impactos ambientais ocorridos pela disposição inadequada dos resíduos sólidos vêm seriamente afetando a saúde pública, através do desenvolvimento de diversas doenças crônico-degenerativas e infecto contagiosas, entre elas, doenças como leptospirose, dengue, diarreia, febre tifoide e malária, e são transmitidas por vetores e pragas como os ratos, baratas, moscas, cães, e microrganismos patogênicos, como as bactérias, vírus, protozoários e helmintos (SILVA, 2015).

Em consequência desses problemas ambientais gerados, os resíduos sólidos ultimamente têm despertado preocupações cada vez mais urgentes quanto a sua geração e destino correto a fim de desenvolver soluções que atendam os mais diversos aspectos da sustentabilidade (PEDRASSOLLI et al., 2015). Neste sentido, conforme trata a Política Nacional de Resíduos Sólidos da lei 12.305/2010, deve-se prevenir e controlar os problemas ambientais, assim como de saúde pública, reduzindo impactos, dispondo corretamente os resíduos sólidos urbanos e adotando novas alternativas de uso.

3.2 APROVEITAMENTO DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Nas agroindústrias de processamento de frutas, os resíduos gerados são descartados na maioria das vezes pela falta de informações em relação da quantidade de nutrientes presentes nestes substratos, e poderiam ser aproveitados, tendo em vista que são compostos fundamentais para a saúde de seres humanos e de animais (PEDRASSOLLI et al., 2015).

Segundo Reinoso et al. (2017), partes dos alimentos não consumidas usualmente, além de aumentar a quantidade de resíduos orgânicos, podem ser boas fontes de minerais e vitaminas para a população, quando se sabe que o maior problema da subnutrição hoje é a deficiência destes elementos que estão presentes em partes como as cascas das frutas ou sementes. Isso pode ser observado também em alimentos inteiros que possuam uma parte

danificada, pois todo o alimento vai para o lixo mesmo tendo uma parte que provavelmente poderia ser aproveitada.

Essas partes dos alimentos que na maioria das vezes são descartadas são também boas fontes de fibras e lipídios, poderiam ser utilizadas para diminuir o desperdício e contribuir para uma alimentação balanceada já que apresentam excelentes valores nutritivos (KOBORI; JORGE, 2005; ROCHA et al. 2008; BARROS et al., 2014).

Ao longo do tempo, torna-se cada vez mais evidente para empresas que o desenvolvimento de tecnologias e adoção de padrões de produção com medidas sustentáveis através do gerenciamento adequado dos resíduos sólidos gerados por suas atividades, podem ser aplicado de forma ecológica e sustentável, reduzindo os custos e gerando receitas para a própria empresa, a fim de reduzir significativamente seus impactos sobre a meio ambiente e à saúde, contribuindo para a sustentabilidade local (JACOBI; BESEN, 2011; PEDRASSOLLI et al., 2015; CASTRO et al., 2017). Afinal, é de extrema importância encontrar alternativas para a adequada conversão deste resíduo em produtos úteis à população (SEIXAS et al., 2014).

Segundo Pedrassolli et al. (2015) algumas indústrias atualmente processam grande quantidade de resíduos, para serem vendidos para produtores rurais, os quais podem ser utilizados na formulação de rações para animais, enquanto que outras empresas, utilizam seus resíduos como matéria-prima para elaboração de um novo produto alimentício.

Para as formulações alimentares, esses resíduos podem ser utilizados na elaboração de biscoitos, bolos e barras de cereais, fazendo com que as opções alimentares sejam saudáveis e viáveis, minimizando o desperdício de matéria-prima, gerando um novo produto e tornando possível um fator de barateamento dos custos de produção (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006; PAIVA et al., 2012)

Dessa maneira, o resíduo sólido, sendo reutilizável e reciclável, passa então a ser reconhecido como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, podendo ser, assim, um grande promotor de cidadania (MARTINHO, 2018). Uma das alternativas de aproveitamento dos resíduos da indústria é através da desidratação, com a produção de farinhas, que se apresentam como um ótimo componente rico em fibras e compostos bioativos, minerais, vitaminas e substâncias antioxidantes, que apresentam diversos efeitos positivos a saúde (MARQUES, 2013; BRIZOLA, 2014).

A produção de farinha permite o desenvolvimento de novos produtos, possibilitando, dessa forma, variar os atributos sensoriais principalmente de sabor, e aumentar os

componentes nutricionais que são características cada vez mais desejadas no mercado, uma vez que apresentam inúmeros benefícios a saúde (MACAGNAN et al., 2014).

3.3 MANGA (*Mangifera indica* L.)

A fruticultura é um dos setores de maior destaque no agronegócio brasileiro, apresentando extensa variedade de espécies produzidas em todo o país, nas mais diversificadas condições de clima. O Brasil está entre os maiores produtores e exportadores mundiais de frutas frescas, ficando atrás apenas da China e da Índia (TREICHEL et al., 2016).

A manga aparece em destaque entre as culturas com alto volume de produção, predileção nacional e exportações, estando presente em todas as regiões brasileiras, com importância econômica, principalmente, para as regiões Nordeste e Sudeste do país (ARAÚJO et al., 2017). Juntas, as duas regiões são responsáveis por 99% da produção nacional dessa fruta (IBGE, 2016).

Das espécies de mangueira que são cultivadas atualmente, existe a *Mangifera indica* da família Anacardeaceae. É originária da Ásia Meridional e do Arquipélago Indiano, onde é cultivada há mais de 4.000 anos. O Brasil foi o primeiro País da América a cultivar a mangueira, trazida pelos portugueses no século XVI e plantada no Rio de Janeiro, onde se difundiu para todo o País. Embora essa família possua muitas outras espécies comestíveis, como *M. altíssima*, *M. caesia*, *M. lafenifera*, *M. macrocarpa*, *M. odorata* e *M. sylvatica*, a *M. indica* é a única cultivada comercialmente em larga escala (MATOS, 2000a).

Seu fruto é do tipo drupa, de característica simples, carnosa e com semente única formando o caroço que podem chegar a pesar de 200 a 400 g, alongada e achatada, bastante fibrosa e muito doce, fruto comprido e estreito, com casca macia e coriácea que envolve a polpa de tom verde-amarelada, podendo variar sua tonalidade quando exposta ao sol. Em geral, o caroço ou sementes são grandes, fibrosos e germinam com facilidade (MATOS, 2000b; CUNHA; NETO, 2000; LEAL, 2016).

A manga (*Mangifera indica* L.) (Figura 1) é uma fruta rica em sais minerais, vitaminas, açúcares, carotenoides, compostos fenólicos, ácido ascórbico e pectina (MELO; ARAÚJO, 2011). A casca da manga é rica em cálcio, sódio, fósforo, potássio, ferro, magnésio e manganês, fibras em maior quantidade, proteínas, carboidratos, a vitamina C, apresentando valores que variam de, 66,5 mg/100 g⁻¹, na fruta “verde”, a 43,0 mg/100g⁻¹ na fruta madura e

apresentam também, pectina em abundância (FRANCO, 1997; MARQUES et al., 2010; FRANÇA, 2014;).



Figura 1- Manga (*Mangifera indica* L.)
Fonte: Google Imagens, (2019).

Nas agroindústrias, a fruta para o varejo é vendida *in natura*, e na maioria das vezes são utilizadas para a produção de polpa ou suco concentrado, que são semi-industrializados os quais posteriormente serão utilizados como matéria-prima na elaboração de novos produtos, como doces, geleias, licores entre outros. Concomitantemente, são gerados os resíduos orgânicos compostos basicamente por cascas e sementes da fruta (AMADOR, 2015; PEDRASSOLLI et al., 2015).

Devido a sua sazonalidade, torna-se viável a sua industrialização, visando um melhor aproveitamento da fruta e seus compostos nutricionais, e dessa forma reduzir as perdas na produção. Além disso, considerando que todos esses nutrientes estão presentes, a casca pode ser aproveitada na alimentação dos seres humanos, através de aplicação de processamentos, e como ingredientes em receitas, já que a manga é uma fruta que tem grande aceitação no mercado (PEDRASSOLLI et al., 2015).

3.4 BARRAS DE CEREAIS

Conforme a resolução RDC nº 263 de 22 de setembro de 2005, da Agência de Vigilância Sanitária, barra alimentícia (ou barra de cereal) são definidos como produtos

obtidos a partir de cereais laminados, cilindrados, rolados, inflados, flocados, extrudados, pré-cozidos e ou por outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos, podendo conter outros ingredientes desde que não descaracterizem os produtos. Podem apresentar cobertura, formato e textura diversos (BRASIL, 2005).

De acordo com Cruz e Ruffi (2011) as barras de cereais surgiram nos Estados Unidos na década de 80 e entre os anos de 2001 a 2006 alcançando um crescimento de 69%. No mercado brasileiro, as barras de cereais começaram a se destacar nos anos 90, e o mercado vem crescendo cerca de 10% ao ano. Hoje existem mais de 35 marcas disponíveis comercialmente. Acredita-se que o sucesso do produto deve-se especialmente à sua praticidade, por ser uma opção de lanche rápida e prática para satisfazer as necessidades nutricionais e energéticas de diferentes consumidores.

As barras de cereais são alimentos de fácil consumo, classificadas como produtos de confeitaria requerem pouco ou nenhum preparo e são apresentadas na forma retangular, embaladas e vendidas individualmente (FREITAS; MORETTI, 2006; GUTKOSKI et al., 2007). Segundo Sousa (2016), elas estão disponíveis em diversos tipos, marcas, sabores e composição nutricional, e na maioria das vezes, como maior fonte de fibras, prontas para promoverem o bom funcionamento do sistema digestivo.

Barras de cereais são produtos multicomponentes, elaboradas a partir da extrusão da massa de cereais que pode ser preparada pela mistura dos ingredientes secos: flocos de arroz, milho, aveia e outros cereais, e os ingredientes aglutinantes: xarope de glicose e gordura vegetal, com a opção de agregar frutas desidratadas. São alimentos nutritivos de sabor geralmente adocicado, fonte de vitaminas, sais minerais, fibras, proteínas e carboidratos complexos (OLIVEIRA, 2015). Sendo esses componentes, considerados essenciais para um bom funcionamento orgânico e, podendo prevenir e controlar determinadas patologias como obesidade, câncer e diabetes (SOUZA; SREBERNICH, 2008).

Gutkoski et al., (2007), afirmam que os principais pontos considerados na elaboração desse produto incluem justamente: a escolha do cereal, a seleção do carboidrato apropriado (de forma a manter o equilíbrio entre o sabor e a vida de prateleira), o enriquecimento com vários nutrientes e sua estabilidade no processamento. Pinedo et al., (2013) destacam que o consumo de alimentos nutritivos e seguros estão crescendo mundialmente e as barras de cereais podem atender a esta tendência, que estão no mercado há vários anos como uma alternativa saudável de produto adocicado.

Segundo Paiva (2008) e Brizola (2014), a elaboração das barras de cereais ocorre em duas fases: a primeira é a “fase sólida” que é adquirida pela compressão dos grãos (cereais e leguminosas), nozes (castanhas e amêndoas) e frutas secas em um “mix” de combinações; a segunda é a “fase contínua” na qual se adiciona substâncias ligantes, como mel, melado de cana, açúcar mascavo, sacarose, xarope de glicose, açúcar invertido, lecitina, glicerina, pectina, óleos e gordura vegetal entre outros. Além disso, podem ser enriquecidas com vitaminas, minerais, antioxidantes e proteínas de soja e do leite.

Bower e Whitten (2000), afirmam que essas barras alimentícias, foram introduzidas no mercado apresentando em sua composição carboidratos, proteínas e gorduras com o objetivo de aumentar o fluxo intestinal e promover a sensação de saciedade, reduzindo a vontade de petiscar entre as principais refeições. Segundo Gutkoski, et al. (2007) e Pinedo et al., (2013), a associação entre barra de cereais e alimentos saudáveis é uma tendência no setor de alimentos e acaba beneficiando o mercado destes produtos, levando em consideração o valor nutricional, priorizando o alto conteúdo de fibras e baixo conteúdo ou ausência de gordura, porém com alto aporte energético.

4 METODOLOGIA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Trata-se de uma pesquisa quantitativa de caráter experimental. A experimentação é um conjunto de procedimentos estabelecidos e técnicas operacionais utilizadas metodologicamente para investigar as hipóteses. Sendo esse, um papel fundamental na construção do conhecimento científico (SEVERINO, 2017).

4.2 LOCAL DE REALIZAÇÃO DOS EXPERIMENTOS

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Campina Grande, *campus* Cuité. A farinha dos resíduos sólidos da manga e as barras de cereais obtidas a partir da mesma, foram desenvolvidas no Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA)/CES/UFCG. As análises de compostos bioativos da barra de cereal foram realizadas no Laboratório de Bromatologia (LABROM)/CES/UFCG e a análise sensorial foi realizada no Laboratório de Análise Sensorial (LASA) da Universidade Federal de Campina Grande/CES/Cuité/PB.

4.3 OBTENÇÃO DA MATÉRIA-PRIMA E INGREDIENTES

Os resíduos sólidos da manga foram coletados na Indústria de Polpa de frutas NZ Fruit, localizada na Rua Chicó Cazuza, n.181, bairro Radir Pereira, na cidade de Currais Novos – RN. Após a coleta, as amostras foram encaminhadas até o Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) / CES / UFCG, Campus Cuité, onde foram higienizadas em solução clorada por 30 minutos, em seguida foi retirado o excesso em água potável. Posteriormente, as amostras de manga foram acondicionadas em sacos plásticos estéreis, empacotados a vácuo e congelados a -18°C até a utilização para preparação da farinha. Os demais ingredientes necessários para elaboração da barra de cereal foram obtidos em redes de supermercados e lojas especializadas da cidade de Cuité – PB.

4.4 OBTENÇÃO DA FARINHA DO RESÍDUO DE MANGA

O processo de obtenção da farinha se atribuiu por meio do descongelamento dos resíduos coletados e higienizados, seguida de secagem dos resíduos em uma estufa de circulação de ar na temperatura de 50°C durante 24 horas. Logo após, o material é moído e peneirado em uma peneira a fim de obter uma farinha fina e uniforme. A elaboração da farinha seguiu o fluxograma de processamento indicado abaixo (Figura 2). No fim do processamento foi calculado o rendimento da farinha.

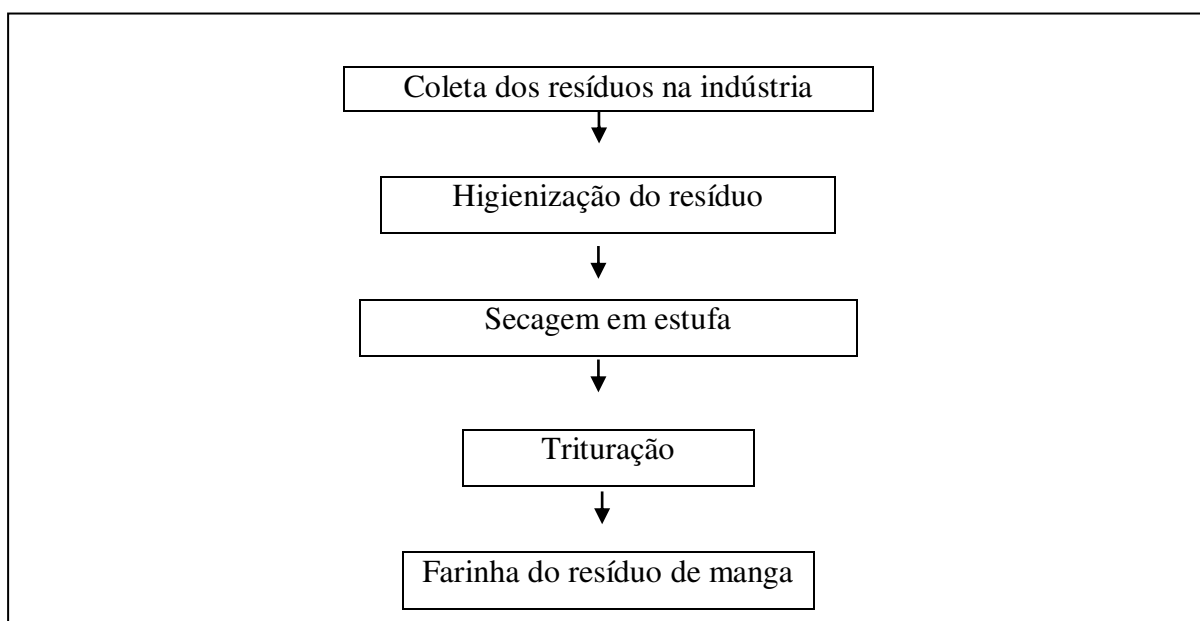


Figura 2 - Fluxograma de processamento da farinha de resíduos de manga.

Fonte: Própria autora (2019)

4.5 ELABORAÇÃO DA BARRA DE CEREAL

Foram desenvolvidas e caracterizadas três formulações de barras de cereais: BCP - com 0% da farinha do resíduo da manga (formulação padrão), BM20% - com 20% de farinha do resíduo da manga; BM30% - com 30% da farinha do resíduo da manga. Na Tabela 1 são apresentadas as formulações das barras de cereais obtidas.

Tabela 1 - Formulações das barras de cereais elaboradas.

Ingredientes	Formulações		
	BCP	BM20%	BM30%
<i>De aglutinação</i>			
Açúcar mascavo	40	40	40
Mel	150	150	150
Óleo de coco	10	10	10
<i>Secos</i>			
Farinha do resíduo da manga	0	40	60
Aveia em flocos	140	100	80
Farelo de aveia	13	13	13
Flocos de arroz	20	20	20
Semente de gergelim	10	10	10
Castanha de caju	10	10	10
Amendoim	7	7	7

BCP: barra de cereal padrão; BM20%: barra de cereal adicionada de 20% de farinha de resíduo de manga; BM30%: barra de cereal adicionada de 30% de farinha de resíduo de manga. Fonte: Próprio Autor (2019).

Para elaboração das barras de cereais, os ingredientes de aglutinação foram aquecidos (90 °C/5 minutos), em seguida os ingredientes secos foram adicionados e homogeneizados. Foi feita a cocção por cinco minutos, sendo então enformada e prensada. Após resfriamento natural, realizou-se o corte em tamanhos retangulares (3 cm x 2 cm) e peso aproximado de 10g. As barras foram envolvidas em papel alumínio e em seguida embaladas a vácuo em embalagens plásticas e armazenadas a temperatura ambiente (25°C) até as análises. O fluxograma de elaboração das barras de cereais pode ser visualizado na figura 3.

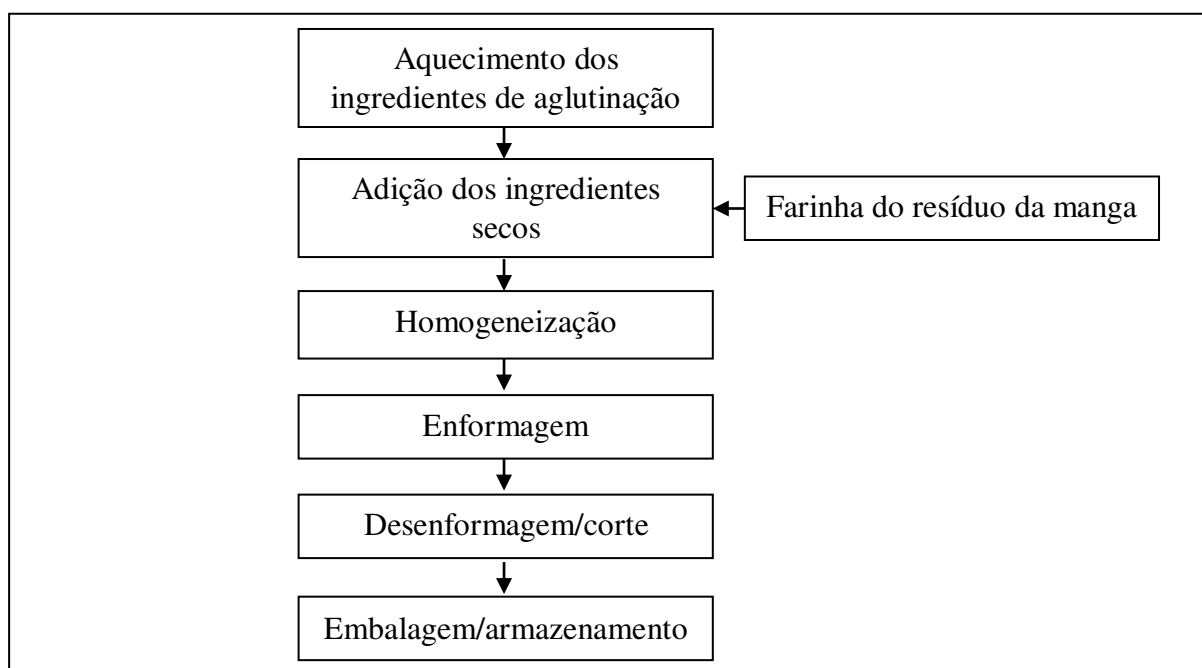


Figura 3 - Fluxograma da Elaboração das Barras de Cereais. Fonte: Próprio autor (2019).

Após a elaboração as barras assumiram consistência e características distintas devido as concentrações. Na figura 4, pode-se visualizar as barras de cereais elaboradas com e sem a farinha do resíduo da manga.



Figura 4 – Barras de cereais após o processamento. Da esquerda para direita: BCP: barra de cereal padrão; BM20%: barra de cereal adicionada de 20% de farinha de resíduo de manga; BM30%: barra de cereal adicionada de 30% de farinha de resíduo de manga.

4.6 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FENÓLICOS TOTAIS

Para a determinação do teor de fenólicos totais foi utilizado o método de Folin-Ciocalteu descrito por Singleton et al. (1999) com modificações. Para a reação colorimétrica, uma alíquota de 0,4 mL da solução hidroetanólica dos extratos previamente diluídos foi adicionada de 2,0 mL de solução aquosa do reativo de Folin-Ciocalteu a 10% e 1,6mL de carbonato de sódio a 7,5%. A mistura foi incubada durante 5 minutos em banho-maria a 50°C para desenvolvimento da cor. As leituras de absorbância foram realizadas em espectrofotômetro (SP – 220 marca Biospectro) a 760 nm, utilizando-se o branco da amostra como referência. A quantificação de compostos fenólicos totais da amostra foi realizada por meio de uma curva padrão preparada com ácido gálico e expressa como equivalentes de ácido gálico (EAG). As análises foram realizadas em triplicata e os valores foram apresentados como a média (\pm desvio padrão).

4.7 DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE FLAVONÓIDES TOTAIS

O teor de flavonoides totais foi determinado de acordo com o método proposto por Zhishen; Mengcheng; Jianming (1999). Uma alíquota de 0,5 mL dos extratos foi adicionada a 2 mL de água destilada em um tubo de ensaio. Em seguida, adicionou-se 150 μ L de nitrito de sódio a 5%. Após 5 min, 150 μ L de cloreto de alumínio a 10% foram adicionados e, após 6 min, 1 mL de hidróxido de sódio a 1 M, seguido pela adição de 1,2 mL de água destilada. A absorbância da amostra foi medida a 510 nm usando um espectrofotômetro (BEL Photonics, Piracicaba, São Paulo, Brasil) contra um branco na ausência dos extratos. O teor de flavonoides totais foi determinado usando uma curva padrão de equivalentes de catequina (EC). Os resultados foram expressos em mg equivalentes de catequina (EC) por cem gramas de amostra (mg EC/100 g).

4.8 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO*- MÉTODO DO RADICAL ABTS

A atividade antioxidante pelo método ABTS foi realizada conforme metodologia descrita por Sariburun et al., (2010) com algumas modificações. O radical ABTS foi formado pela reação da solução ABTS^{•+}7mM com a solução de persulfato de potássio 140mM, incubados a temperatura de 25°C, no escuro durante 12-16 horas. Uma vez formado o radical,

foi diluído em água destilada até obter o valor de absorvância de $0,700 \pm 0,020$ a 734nm. A partir de cada extrato, foram preparadas quatro diluições diferentes, em triplicatas. Em ambiente escuro foi transferido uma alíquota de 15 μ L do extrato para tubos de ensaio contendo 1,5 μ L do radical ABTS. A leitura foi realizada após 30 minutos da reação a 734nm em espectrofotômetro (SP- 220 marca Biospectro). O branco da reação foi preparado conforme o procedimento descrito acima, sem adição da amostra. Como referência, foi utilizado o Trolox e os resultados foram expressos em μ M trolox/g de amostra.

4.9 DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE *IN VITRO*- MÉTODO FRAP

Para determinação da atividade antioxidante por meio da redução do ferro- FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power), foi utilizada a metodologia descrita por Benzie e Strain (1996), adaptada por Rockembach et al., (2011). O reagente FRAP foi preparado somente no momento da análise, através da mistura de 11mL de tampão acetato (0,3M, pH: 3,6), 1,1mL de solução TPTZ (10mM em HCl 40mM) e 1,1mL de solução aquosa de cloreto férrico (20mM). Uma alíquota de 200 μ L do extrato previamente diluído foi adicionado a 1800 μ L do reagente FRAP e incubado a 37°C em banho-maria por 30 minutos. Para cada amostra foi realizado um branco, sem adição do extrato. As absorvâncias foram medidas após o tempo de incubação em espectrofotômetro (SP- 220 marca Biospectro) no comprimento de onda de 593nm. Curva de calibração foi feita com Trolox e os resultados expressos em μ mol/g de amostra.

4.10 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial foi realizada no laboratório de análise sensorial de alimentos (LASA) em cabines individuais com 65 provadores semi-treinados (alunos, funcionários e professores da UFCG) selecionados com base no hábito de consumir barras de cereais e não apresentar algum tipo de alergia ou intolerância aos ingredientes adicionados na formulação. Seguindo a Resolução nº 466, de 12/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), cada provador recebeu o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice A), o qual esclarecia que a identidade de cada participante seria mantida em sigilo e relatava os riscos e benefícios que o presente estudo poderia trazer para o sujeito.

Após assinatura do TCLE, os avaliadores receberam três amostras de barras de cereais dispostas em uma bandeja de cor branca, codificadas com números aleatórios de três dígitos, padronizadas e servidas simultaneamente e de forma aleatória, em temperatura ambiente. Juntamente, um copo de água e o formulário da avaliação sensorial. E logo após, foram orientados a provarem as amostras da esquerda pra direita e fazer uso da água entre uma degustação e outra, para a remoção do sabor residual.

Os formulários entregues permitiram que o provador avaliasse a aparência, cor, aroma, sabor, textura e aceitação global, por meio do teste de aceitação (Apêndice B). Atribuindo notas aos atributos em uma escala hedônica estruturada com nove pontos (1 = desgostei muitíssimo; 2 = desgostei muito; 3 = desgostei moderadamente; 4 = desgostei ligeiramente; 5 = nem gostei/nem desgostei; 6 = gostei ligeiramente; 7 = gostei moderadamente; 8 gostei muito; 9 = gostei muitíssimo). Em conjunto com o teste de aceitação, avaliou-se a intenção de compra por meio de uma escala hedônica estruturada de cinco pontos (1 = jamais compraria; 2 = possivelmente não compraria; 3 = talvez comprasse/talvez não comprasse; 4 = possivelmente compraria; 5 = compraria), conforme o Apêndice B.

Também foi calculado o índice de aceitabilidade (IA) das barras de cereais, adotando a seguinte equação (1):

$$I = \frac{A \times 100}{B} \quad (1)$$

Na qual, A= nota média obtida para o produto e B= nota máxima dada ao produto. O IA com boa repercussão têm sido considerados $\geq 70\%$ (DUTCOSKY, 2013).

A análise sensorial foi realizada após a aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFCG sob o número CAAE: 84319318.0.0000.5182, número do parecer: 2.618.956, conforme a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2012).

4.11 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o tratamento estatístico, os dados foram avaliados através de análise de variância (ANOVA). As médias comparadas pelo teste de *Tukey*, considerando o nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 RENDIMENTO DA FARINHA DO RESÍDUO DE MANGA

Os resultados obtidos para o rendimento da farinha do resíduo da manga estão expressos na Tabela 2.

Tabela 2- Rendimento da farinha do resíduo de manga

	Material <i>in natura</i> (kg)	Farinha (kg)	Rendimento (%)
Resíduo de manga	1600,07	699,89	43,74

Fonte: Própria Autora (2019).

O rendimento da farinha do resíduo de manga (FRM) foi de 43,74% em relação ao resíduo úmido, conforme se observa na tabela 2. Este rendimento foi maior que o encontrado por Reinoso (2017) que ao estudar o rendimento das mangas e cascas de mangas desidratadas a 60 e 70 °C encontrou um rendimento de 16,68% e 17,09%, respectivamente. Contudo, este resultado é semelhante ao observado por Silva (2016) ao desenvolver a farinha do caroço de manga, a fim de avaliar a incorporação dessa farinha em produtos alimentícios no qual obteve um rendimento de 43%.

5.2 DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS BIOATIVOS

Os resultados para os compostos fenólicos totais, flavonóides totais e atividade antioxidante das barras de cereais, estão dispostos na Tabela 3.

Tabela 3 – Compostos fenólicos totais, flavonoides totais e atividade antioxidante de barras de cereais.

	BCP	BM20%	BM30%
Fenólicos Totais (mg EAG/100g)	590±0,00 ^c	1156,6±0,00 ^b	1785,5±0,00 ^a
Flavonóides Totais (mg EC/100g)	27,96±0,00 ^c	39,9±0,00 ^b	47,9±0,00 ^a
Atividade Antioxidante			
FRAP (µmol TE/g)	0,08±0,00 ^c	0,33±0,00 ^b	0,37±0,00 ^a
ABTS (µmol TE/g)	1,88±0,00 ^c	40,16±0,00 ^b	41,28±0,00 ^a

BCP: barra de cereal padrão; BM20%: barra de cereal adicionada de 20% de farinha de resíduo de manga; BM30%: barra de cereal adicionada de 30% de farinha de resíduo de manga; EAG: Equivalente ácido gálico; EC: Equivalente catequina; TE: equivalente trolox. Médias ± desvio padrão com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de *Tukey* ($p>0,05$).

Analisando os resultados obtidos para fenólicos totais (Tabela 3), observa-se que todas as formulações em estudo, diferenciaram significativamente entre si, apresentando médias variando de 590 a 1785,5 mg EAG/100g. A barra de cereal BM 30% apresentou maior teor de compostos fenólicos totais, seguida da BM 20% ($p<0,05$). Verificou-se que ocorreu um aumento significativo no teor de compostos fenólicos totais à medida que foi acrescentando maior porcentagem da farinha do resíduo de manga em substituição da aveia em flocos. Resultados inferiores foram relatados por Carvalho e Conti-Silva (2018), em seu trabalho ao desenvolver barras de cereais com adição de casca de banana, no qual encontraram teores de compostos fenólicos entre 87 e 419 mg AGE/100 g.

Geralmente a fruta *in natura* apresenta maior teor de fenólicos totais, no entanto Oliveira et al. (2011) analisaram o teor de fenólicos totais da polpa da manga (*Mangifera indica* L. var. *Tommy Atkins*) e encontraram valores de 59,8 mg de EAG 100 g⁻¹, inferiores ao encontrados neste estudo (barras de cereais), mostrando que as barras de cereais elaboradas neste estudo possuem alto teor de fenólicos totais. Segundo Marques et al. (2015), a ingestão diária de antioxidantes fenólicos desempenha um papel fundamental na redução do risco de desenvolver doenças, como aterosclerose, doenças cardiovasculares, câncer, infecções e doença de Alzheimer.

Os flavonoides são pigmentos naturais presentes em diversas frutas, vegetais e bebidas como o vinho, protegendo de danos causados por agentes oxidantes. O consumo desses

compostos vem sendo associado com a redução do risco de algumas doenças crônicas e esse efeito protetor se dá parcialmente por suas propriedades antioxidantes e à sua capacidade em reduzir o estresse oxidativo (MALLEK-AYADI et al., 2017; SILVA; BIESKI, 2018).

Os valores de flavonoides totais, encontrados nas barras de cereais, variaram entre 27,96 a 47,9 mg EC/100g (Tabela 3), retratando uma diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as amostras. Observa-se que as barras de cereais formuladas com diferentes proporções da farinha do resíduo da manga (BM 20% e BM 30%) apresentaram teores de flavonoides totais mais elevados ($p < 0,05$) conforme aumentavam as porcentagens da farinha do resíduo de manga, comparadas à barra de cereal controle (BCP).

Os teores de flavonoides totais observados neste estudo, mostraram-se superiores aos resultados encontrados por Gomes (2017), que encontraram 6,2 mg EC/100g em farinhas do tegumento de manga das variedades Espada e *Tommy Atkins*. Os resultados podem refletir variações ambientais e/ou o grau de maturação dos frutos analisados, uma vez que diferenças na composição química de frutas podem estar relacionadas com o local de plantio, condições climáticas, variedade e estágio de maturação (SILVA et al., 2014). Mallek-ayadi et al. (2017) analisaram resíduos de melão (*Cucumis melo L.*) e encontraram nove classes de compostos fenólicos, demonstrando também ser um produto rico em flavonoides totais.

Na tabela 3, analisando os valores correspondentes a atividade antioxidante *in vitro* (FRAP) das barras de cereais, observa-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre todas as barras de cereais. Nota-se que a atividade antioxidante (FRAP) foi significativamente mais elevada nas barras de cereais contendo a farinha do resíduo de manga comparada a barra de cereal controle (BM30% > BM20% > BCP). O mesmo foi observado para a atividade antioxidante *in vitro* (ABTS) que diferiram ($p < 0,05$) entre si, também sendo evidenciado que o percentual de substituição de farinha do resíduo de manga foi fundamental para a maior atividade antioxidante encontrado. A incorporação de 30% da farinha do resíduo de manga (BM30%) promoveu aumento médio de 39,12% do conteúdo de atividade antioxidante, em comparação a barra de cereal controle (BCP). Com estes resultados, nota-se que a adição da farinha do resíduo de manga (FRM) promoveu um aumento a concentração da atividade antioxidante quando comparado à barra de cereal controle, independentemente do tipo de método utilizado para quantificar a atividade antioxidante total.

Colaborando com este estudo, Silva (2016), ao avaliar a capacidade antioxidante de biscoitos enriquecidos com farinha de caroço de manga, também verificou que a capacidade

antioxidante do produto aumentou devido a adição da farinha de caroço de manga nas formulações dos biscoitos.

5.3 ANÁLISE SENSORIAL DAS BARRAS DE CEREAIS

Análise sensorial é um tipo de metodologia indicada para avaliar a aceitação de produtos e julgar a sua possível inserção no mercado, através da exploração dos gostos e das preferências dos analisadores. A partir dos resultados da análise e de sua interpretação, pode-se avaliar com clareza a viabilidade da inserção do produto desenvolvido nesse trabalho no mercado e sua possível comercialização. As notas atribuídas pelos provadores às barras de cereais quanto aceitação sensorial e intenção de compra estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4 – Média das notas obtidas para o teste de aceitação sensorial e intenção de compra das barras de cereais elaboradas.

Atributos	BCP	BM20%	BM30%
Aparência	7,7±1,37 ^a	7,2±1,34 ^{ab}	7,1±1,31 ^b
Cor	7,1±1,32	7,0±1,38	7,0±1,27
Aroma	7,4±1,34	7,1±1,20	6,9±1,31
Sabor	7,4±1,23	6,8±1,69	6,9±1,63
Textura	7,4±1,13	7,1±1,33	7,0±1,52
Avaliação Global	7,5±1,07	7,2±1,20	7,2±1,37
Intenção de compra	4,3±0,784 ^a	3,5±1,22 ^b	3,5±1,10 ^b

BCP: barra de cereal padrão; BM20%: barra de cereal adicionada de 20% de farinha de resíduo de manga; BM30%: barra de cereal adicionada de 30% de farinha de resíduo de manga. *Médias ± desvio padrão com letras diferentes na mesma linha diferem entre si pelo teste *Tukey* ($p < 0,05$). Fonte: Próprio autor (2019).

Na tabela 4, pode-se verificar que as barras de cereais (BCP, BM20% e BM30%) não apresentaram diferença ($p > 0,05$) entre si para os atributos cor, aroma, sabor, textura e avaliação global. Para a aparência, pode-se constatar que a barra de cereal BM20% não apresentou diferença ($p > 0,05$) das demais barras de cereais (BCP e BM30%). Através dos

resultados para o atributo aparência, pode-se inferir que 20% de farinha de resíduo de manga é o ideal para que este atributo tenha uma boa aceitação, uma vez que a BM30% obteve menor escore médio diferindo ($p < 0,05$) da BCP.

Analisando todos os atributos (aparência, cor, aroma, sabor e textura) nota-se que todas as barras de cereais obtiveram escores na região positiva da escala, na faixa entre 6 (gostei ligeiramente) e 7 (gostei moderadamente). Esses resultados se assemelham aos encontrados por Gomes (2017) ao estudar o aproveitamento tecnológico da semente da manga para elaboração de barras de cereais (6,0-7,3). Resultados também satisfatórios quando comparados aos de Muniz (2017) ao elaborar barras de cereais utilizando resíduos agroindustriais de goiaba e caju enriquecidos proteicamente por via microbiana (6,4-8,0).

Com relação à intenção de compra (Tabela 4), observou-se que houve diferença significativa entre as barras elaboradas com a farinha do resíduo de manga (BM20% e BM30%) comparadas a formulação controle (BCP). No entanto, as barras de cereais (BM20% e BM30%) não diferiram ($p > 0,05$) entre si. Os escores médios das barras de cereais situaram-se entre 3,5-4,3 correspondendo ao termo hedônico talvez comprasse/ talvez não comprasse e possivelmente compraria, respectivamente. Corroborando com este estudo, Muniz (2017) e Gomes (2017) obtiveram em seus estudos, uma média de 4 (possivelmente compraria) para a intenção de compra de barras de cereais com resíduos de goiaba e caju e de barras de cereais adicionadas de semente de manga, respectivamente.

Vale destacar que as barras de cereais deste estudo não continham nenhum tipo de aditivo ou cobertura de chocolate que mascarasse o sabor da farinha residual utilizada, e também que aprimorassem a aparência das barras de cereais.

O índice de aceitabilidade (IA) das barras de cereais pode ser visualizado na Tabela 5.

Tabela 5 – Índice de aceitabilidade (IA) das barras de cereais elaboradas

Atributos	BCP	BM20%	BM30%
Aparência	86	81	80
Cor	83	80	78
Aroma	83	79	78
Sabor	82	76	77
Textura	82	79	79
Avaliação Global	84	80	80

BCP: barra de cereal padrão; BM20%: barra de cereal adicionada de 20% de farinha de resíduo de manga; BM30%: barra de cereal adicionada de 30% de farinha de resíduo de manga. Fonte: Próprio autor (2019).

Na tabela 5, verifica-se que as barras de cereais tanto a controle (BCP) quanto os tratamentos com a incorporação da farinha do resíduo da manga (BM20% e BM30%), apresentaram um índice de aceitabilidade (IA) variando de 76-86%, em relação a todos os atributos analisados. Segundo Teixeira, Meinert e Barbetta (1987) para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um índice de aceitabilidade (IA) mínimo de 70%, sendo assim, todos os atributos (aparência, cor, sabor, aroma, textura e avaliação global) das barras de cereais elaboradas, encontram-se acima com IA acima do preconizado pelos autores, sendo consideradas com boa aceitabilidade.

Este estudo obteve resultados semelhantes aos determinados por Gomes (2017), ao estudar o índice de aceitabilidade para as barras de cereais adicionada da farinha do tegumento da manga das variedades Espada e *Tommy Atkins*, que verificou valores superiores a 70 % de IA para todas as formulações. Resultados próximos ao presente estudo, também foram evidenciados por Silva (2016) ao desenvolver biscoitos enriquecidos com farinha de caroço de manga, para o qual foi observada em média de 75% de aceitabilidade para os biscoites testados. Zanelato et al. (2017) ao estudar barra de cereal com adição da farinha da casca de pequi obteve um índice de aceitabilidade entre 70-90% para todas suas formulações, semelhante ao do presente estudo.

6 CONCLUSÃO

Os resultados obtidos no presente trabalho confirmam a potencialidade da utilização da farinha do resíduo da manga em termos de atividade antioxidante e características sensoriais. As barras de cereais com 20% e 30% de farinha do resíduo da manga em substituição a aveia integral obtiveram boa aceitação pelos consumidores.

O reaproveitamento dos resíduos da manga utilizados na elaboração das barras de cereais é viável e permitiram obter um produto com fluxograma de processamento aplicável à população geral, além de ser boa fonte de compostos bioativos importantes para a saúde e apresentar boa qualidade sensorial. A substituição parcial da aveia pelas farinhas de resíduos de mangas poderá resultar em um produto mais barato, agregar valor a esses subprodutos e reduzir o desperdício desses alimentos, além de ser uma opção para o segmento mercadológico e consumidor em potencial, sendo mais uma alternativa que evita o descarte destes resíduos no ambiente.

REFERÊNCIAS

- AMADOR, Samara Aquino. **Uso de extrato de goiaba (*Psidium guajava L.*) na prevenção da oxidação da carne de frango.** 2015. 81f. Dissertação de Mestrado em Ciências Animais. Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária; Brasília 2015.
- ARAÚJO, Diogo Oliveira; MORAES, João Artur Alves; CARVALHO, José Luiz Moreira. **Fatores determinantes na mudança do padrão de produção e consumo da manga no mercado nacional.** *Revista em Agronegócio e Meio Ambiente.* Revista em Agronegócio e Meio Ambiente. Maringá v. 10, n. Ed. esp., p. 51-73, Maio 2017.
- ARAÚJO, Kássia Karina; PIMENTEL, Angélica Kelly. **A problemática do descarte irregular dos resíduos sólidos urbanos nos bairros Vergel do Lago e Jatiúca em Maceió, Alagoas.** *Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Florianópolis,* v. 4, n. 2, p. 626-668, out.2015/març.2016.
- BARROS, F. K. T. et al. **Análise Sensorial e Elaboração de Biscoito Amanteigado Adicionado de Farinha de Maracujá (*Passiflora Edulis*).** *Engenharia e Tecnologia de Alimentos, Florianópolis,* v. 1, n. 2, p. 4886-4893, Out, 2014.
- BECKER, Eleonora Miquel; NISSEN, Lise R.; SKIBSTED, Leif H. **Antioxidant evaluation protocols: Food quality or health effects.** *European Food Research and Technology,* v. 219, n. 6, p. 561-571, julho 2004.
- BENZIE, I. F.; STRAIN, J. J. **The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a measure of "antioxidant power": the FRAP assay.** *Analytical Biochemistry,* vol. 239, p 70-76, jan.1996.
- BERTOLDI, Michele Corrêa. **Atividade antioxidante *in vitro* da fração fenólica, dos óleos resinas e do óleo essencial de pimenta rosa (*Schinus terebinthifolius Raddi*).** 2006.116f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa. 2006.
- BOWER, John A.; WHITTEN, Robert. **Sensory characteristics and consumer linking for cereal bar snack foods.** *Journal of Sensory Studies,* v. 15, n. 3, p. 327-345, 2000.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, v. 139, n. 7-E, 2001.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos, constantes do anexo desta Portaria**. Diário Oficial União, Brasília- DF, 2005.

BRASIL. LEI 12.305/2010, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e da outras providências. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução n. 466, de 12 de dezembro de 2012. **Aprova diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos**. Diário Oficial da União, Brasília- DF, 2012.

BRIZOLA, Ricardo; BAMPI, Gabriel Bonetto. **Desenvolvimento de barras alimentícias com adição de farinha de banana verde**. Unoesc & Ciência - ACBS, Joaçaba, v. 5, n. 1, p. 63-68, jan./jun. 2014.

CARVALHO, Sergio et al. **Avaliação da suplementação concentrada em pastagem de Tifton-85 sobre os componentes não carcaça de cordeiros**. Santa Maria. Ciência Rural, v.35, n. 2, p. 435-439, mar-abri, 2005.

CARVALHO, Vania Silva; CONTI-SILVA, Ana Carolina. **Storage study of cereal bars formulated with banana peel flour bioactive compounds and texture properties**. Nutrition & Food Science, Morrinhos, v. 48, n. 3, p. 386-396, 2018.

CASTRO, Luíla Ívini Andrade et al. **Quinoa (*Chenopodium Quinoa* WLLD): Digestibilidade *in vitro*, desenvolvimento e análise sensorial de preparações destinadas a pacientes celíacos**. Alimentação e Nutrição, Araraquara, v. 18, n. 4, p.413-419, 2007.

CASTRO, Karla Giselle Silva; SANTOS, Jaqueline Guimarães; DIAS, Pamela Karolina. **Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos do Polo Comercial de Caruaru– Pernambuco.** Journal of Perspectives in Management, v. 1, n. 1, p. 51-62, set-nov, 2017.

CRUZ, C. L. C. V.; RUFFI, C. R. G. **Tecnologia de barras de cereais.** Cereal Chocotec/ITAL, Campinas, 2011.

CUNHA, G.A.P.; CASTRO NETO, M..T. **Implantação de pomar.** In: Manga Produção: aspectos técnicos. EMBRAPA-IT, p.29-30, Brasília, 2000.

SILVA, Sheila Gomes; BIESKI, Isanete Geraldini Costa. A IMPORTÂNCIA MEDICINAL DOS FLAVONÓIDES NA SAÚDE HUMANA, COM ÊNFASE NA ESPÉCIE *Arrabidaea chica* (Bonpl.) B. Verl. **Revista Saúde Viva Multidisciplinar da AJES**, v. 1, n. 1, 2018.

DUTCOSKY, Silvia Deboni. Análise sensorial de alimentos. In: **Análise sensorial de alimentos.** DA Champagnat, 123p. Curitiba, 1996.

GOMES, C. R.; MONTENEGRO, F. M. **Curso de tecnologia de barras de cereais.** Campinas: ITAL, 2006.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia em alimentos.** Embrapa Agroindústria Tropical.2 ed. Editora Atheneu, 652p, São Paulo, 2008.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United States. **Produção brasileira de frutas 2013.** Banco de dados. Brasil: FAO, 2013.

FRANÇA, Flavia de Andrade. **Caracterização nutricional e avaliação do potencial antioxidante de farinhas obtidas de resíduos de frutas.** 2014.70f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus Juvino Oliveira, Itapetinga, Bahia, 2014.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9. ed. Editora Atheneu, p.307. São Paulo, 1997.

FREITAS, Daniela GC; MORETTI, Roberto H. Caracterização e avaliação sensorial de barra de cereais funcional de alto teor proteico e vitamínico. **Revista de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 26, n. 2, p. 318-324, 2006.

GOMES, Patrícia Maria de Araújo. **Aproveitamento tecnológico da semente da manga para elaboração de barras de cereais**. 2017.120f. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia. Campina Grande-PB, 2017.

GONDIM, A. M.; MOURA, V. M. F.; DANTAS, S.A.; MEDEIROS, R. L. S.; SANTOS, K. M. Composição Centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.825-827, 2005.

GUTKOSKI, Luiz Carlos; BONAMIGO, Jane Maria de Almeida; TEIXEIRA, Débora Marli de Freitas; PEDÓ, Ivone. Desenvolvimento de barras de cereais à base de aveia com alto teor de fibra alimentar. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 2, p. 355-363, abr-jun, Campinas, 2007.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. IAL, 1020 p. São Paulo, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Agrícola Municipal 2016**. Prod. agric. munic., v. 43, p.1-62, Rio de Janeiro, 2016.

JACOBI, Pedro Roberto; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos avançados**, v. 25, n. 71, p. 135-158, 2011.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.9, p. 1008-1014, Lavras, 2005.

LEAL, Sonaly de Sousa. **Determinação de Macronutrientes na Manga: Variedades Rosa e Espada**. 2016. 57f. Monografia (Licenciatura em Química). Universidade Federal do Maranhão, Centro de Ciências Exatas e Tecnologias. São Luís -MA, 2016.

LIMA, Dag M. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos [TACO]**. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. Universidade Estadual de Campinas [NEPA/Unicamp]. São Paulo, 2006.

LOUSADA JUNIOR, J. E.; Costa, J. M. C.; Neiva, J. N. M. e Rodriguez, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista de Ciência e Agronomia**, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.

MACAGNAN, F. T.; MOURA, F. A.; SANTOS, L. R.; BIZZANI, M.; SILVA, L. P. Caracterização nutricional e resposta sensorial de pães de mel com alto teor de fibra alimentar elaborados com farinhas de subprodutos do processamento de frutas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 32, n. 2, 2014.

MALLEK-AYADI, Sana; BAHLOUL, Neila; KECHAOU, Nabil. Characterization, phenolic compounds and functional properties of Cucumis melo L. peels. **Food chemistry**, v. 221, p. 1691-1697, 2017.

MARQUES, A.; CHICAYBAM, G.; ARAUJO, M. T.; MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Composição Centesimal e de Minerais de Casca e Polpa de Manga (*Mangifera indica* L.) cv. Tommy Atkins. **Revista brasileira de fruticultura**, v. 32, n. 4, p. 1206-1210, Jaboticabal - SP, 2010.

MARQUES, Tamara Rezende. **Aproveitamento tecnológico de resíduos de acerola: farinhas e barras de cereais**. 2013. 101f. Tese de Doutorado. Dissertação-Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, Lavras. 2013.

MARQUES, T. R.; CORRÊA, A. D.; ALVES, A. P. C. et al. Cereal bars enriched with antioxidant substances and rich in fiber, prepared with flours of acerola residues. **Food Science & Technology**, v. 52, n. 8, p. 5084-5092, 2015.

MARTINHO, Ana Elisa da Silva. **A viabilidade da gestão local dos resíduos orgânicos da pesca artesanal: um estudo de caso no canto de Itaipu-Niterói**. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Escola Politécnica. Rio de Janeiro, 2018.

MATOS, Aristóteles Pires. **Manga. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000a.

MATOS, Aristóteles Pires. **Manga. Produção: aspectos técnicos.** Embrapa Mandioca e Fruticultura - Brasília: Embrapa comunicação para Transferência de Tecnologia, Cruz das Almas- BA, 2000b.

MATSUURA, Fernando César Akira Urbano. **Estudo do albedo de maracujá e de seu aproveitamento em barra de cereais.** 2005. 138 f. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

MELO, Enayde de Almeida; ARAÚJO, Cristiane Rodrigues. Mangas das variedades espada, rosa e Tommy Atkins: compostos bioativos e potencial antioxidante. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 4, Londrina, 2011.

MEILGAARD, Morten C.; CARR, B. Thomas; CIVILLE, Gail Vance. **Técnicas de avaliação sensorial.** CRC Press, New York, 1987.

MUNIZ, Cecília Elisa de Sousa. **Elaboração de Barras de Cereais Utilizando Resíduos Agroindustriais de Goiaba e Caju Enriquecidos Proteicamente por Via Microbiana.** (2017). 72f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Ciência e Tecnologia. Campina Grande-PB, 2017.

NASCIMENTO FILHO, Wilson B.; FRANCO, Carlos Ramon. Avaliação do potencial dos resíduos produzidos através do processamento agroindustrial no Brasil. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 6, p. 1968-1987, 2015.

OLIVEIRA, Eliane Conceição Tavares. **Produção de barra de cereal a partir da fruta do cerrado araticum (*Annona crassiflora*).** 2015. 58f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos). Universidade Federal de Uberlândia. Faculdade de Engenharia Química. Patos de Minas- Minas Gerais, 2015.

OLIVEIRA, D. DA S.; AQUINO, P. P.; MACHADO, R. R., S., PROENÇA, R.P. DA C. E PINHEIRO-SANT'ANA, H. M. (2011). Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamão procedentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais. **Acta Scientiarum. Health Sciences**, v. 33, n. 1, 2011.

PAIVA, Andréa Paolucci. **Estudo tecnológico, químico, físico-químico e sensorial de barras alimentícias elaboradas com subprodutos e resíduos agroindustriais**. 2008.143f. Dissertação de mestrado da Universidade de Lavras, Minas Gerais, 2008.

PAIVA, A.P.; BARCELOS, M.F.P.; PEREIRA, J.A.R.; FERREIRA, E.B.; CIABOTTI, S. Characterization of food bars manufactured with agroindustrial by-products and waste. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 36, n. 3, p. 333-340, Lavras, 2012.

PARK, Kil Jin; YADO, Maurício Kenze Moreno; BROD, Fernando Pedro Reis. Estudo de secagem de pêra bartlett (*Pyrus sp.*) em fatias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 3, p. 288-292, Campinas, 2001.

PEDRASSOLLI, I.M.; HOMEM-JUNIOR, A.C.; PANDOLFI, M.A.C. Aproveitamento dos resíduos de manga das agroindústrias. In: III SIMTEC – Simpósio de Tecnologia da FATEC. **Anais**. v. 3 n. 1. Taquaritinga. 2015.

PINEDO, A. A.; ARÉVALO, Z. D. S.; BESERRA, N. S.; ZUNIGA, D. G.; COELHO, A. F.S.; PINEDO, R. A. **Desenvolvimento de Barras de cereais à base de farinha de amêndoa de babaçu (*Orbygnia speciosa*)**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, v.15, n.4, p.405-411, Campina Grande, 2013.

REINOSO, Anita Caroline Lima. **Utilização de resíduos de manga Tommy Atkins para elaboração de barras de cereais**. 2017.82f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão- Sergipe, 2017.

ROCHA, S.A.; LIMA, G. P. P.; LOPES, A. M.; BORGUINI, M. G.; CICCONE, V. R.; BELUTA, I. Fibras e lipídios em alimentos vegetais oriundos do cultivo orgânico e convencional. **Revista Simbiologias**, v. 1, n. 2, p. 1-9, 2008.

ROCKENBACH, I. I., RODRIGUES, E., GONZAGA, L. V., CALIARI, V., GENOVESE, M. I., GONÇALVES, A. E. D. S. S., E FETT, R. Phenolic compounds content and antioxidant activity in pomace from selected red grapes (*Vitis vinifera* L. and *Vitis labrusca* L.) widely produced in **Brazil**. **Food Chemistry**, 127(1), 174–179, 2011.

SARIBURUN, E.; SAHIN, S.; DEMIR, C.; TURKBEN, C.; UYLASER, V. Phenolic content and antioxidant activity of raspberry and blackberry cultivars. **Journal of Food Science**, v.75, n. 4, p. C328-C335, 2010.

SEIXAS, F. L., FUKUDA, D. L., TURBIANI, F.R. B. GARCIA, P.S., PETKOWICZ, C.L.O., JAGADEVAN, S., GIMENES, M.L. Extraction of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis f. flavicarpa*) by microwave-induced heating. **Food Hydrocolloids**, v. 38, p. 186-192, 2014.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. [Livro eletrônico] – 2º ed. – São Paulo: Cortez editora, 2017.

SILVA, A. M. M.; AMARAL, A. E. G.; BRAGA, E. V. S. C.; SOUSA, P. H. M.; FIGUEIREDO, R.W. Compostos Bioativos nas Amêndoas de Monguba. In: XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química. **Anais**. Blucher Chemical Engineering Proceedings. v. 1, p. 3615-3620, Florianópolis-SC. 2014.

SILVA, Carla Guidone. **Desenvolvimento de Biscoitos Enriquecidos com Farinha de Caroço de Manga: Incorporação de Substâncias Bioativas e Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais**. 2016. 60f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Nutrição) - Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Nutrição. Niterói-RJ, 2016.

SILVA, Denise Andrade. **Utilização da farinha de resíduos de acerola e umbu cajá na produção de bolo tipo cupcake**. 2017. 89 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2017.

SILVA, Luciana Uruga. **Disposição final de resíduos sólidos urbanos e a responsabilidade dos geradores e do poder público**. 2015, 51f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) - Especialização em Gestão Ambiental em Municípios, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

SILVA, Maira Oliveira et al. **Atividade antioxidante e composição de oligossacarídeos em subproduto obtido do processamento industrial da goiaba (*Psidium guajava*)**. 2014. 151f. Dissertação de mestrado – Mestra em ciência de alimentos. Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 2014.

SIMÃO, Salim. Manual de fruticultura. **Embrapa Cerrados (CPAC)**. São Paulo: Agronômica Ceres, 530 p.1971.

SINGLETON, V.L., ORTHOFER, R., LAMUELA-RAVENTOS, R.M. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**. Academic press, Vol.299, p. 152-178, 1999.

SOARES, Antonio Gomes. Desperdício de Alimentos no Brasil – um desafio político e social a ser vencido. **Embrapa Agroindústria de Alimentos**. Rio de Janeiro, 2014.

SOUSA, M. M. M. **Desenvolvimento de barra alimentícia adicionada de café: estudo de marketing**. 2016.108f. Dissertação (mestrado acadêmico) –Universidade Federal de Lavras Lavras- UFLA, Lavra- MG.

SOUZA, F.N.; SREBERNICH, S.M. Barra de cereal diet - desenvolvimento e otimização utilizando a metodologia de superfície de resposta nas variáveis dependentes textura, cor e atividade de água. In: XIII Encontro de Iniciação (PUC – Faculdade de Nutrição). **Anais**, v. 13, Campinas, 2008.

SOUZA, Maria Auxiliadora Pimentel. **Gestão ambiental: importância do geoprocessamento no diagnóstico dos resíduos sólidos urbanos**. 2017. 161 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Católica do Salvador. Superintendência de Pesquisa e Pós-Graduação. Mestrado Profissional em Planejamento Ambiental. Salvador, 2017.

TREICHEL, M, Kist, B. B., SANTOS, C. E., CARVALHO, C., BELING, R. R. **Anuário Brasileiro da Fruticultura**. Editora Gazeta Santa Cruz; Santa Cruz do Sul, 88p, 2016.

ZANELATO, E. D. F. N., VIANA, E. D. S. M., ESPESCHIT, A. C., CARDOSO, L. M., E VIANA, A. O. Análise Sensorial de uma Barra de Cereal Preparada com Farinha da Casca de Pequi (*Caryocar Brasiliense Camb.*) Sensory Analysis Of A Cereal Bar Prepared With Flour Of Pequi Bark (*Caryocar brasiliense Camb.*). **ANAIS SIMPAC**, v.8, n.1,2017.

APÊNDICE

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre e esclarecido

Você está sendo convidado a participar de um estudo intitulado **“APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE MANGA NO DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL: Atividade antioxidante in vitro e avaliação sensorial”** que tem como objetivo desenvolver diferentes formulações de barra de cereal adicionadas dos resíduos sólido da manga e avaliar suas características físico-químicas, sensoriais, microbiológicas e seu potencial antioxidante como alternativa de lanche saudável e redução de impactos dos resíduos sobre o ambiente.

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 amostras de barras de cereais com adição de farinha de resíduo de manga. Será solicitado que você as prove, preencha na ficha a sua resposta com relação às características sensoriais (sabor, aroma, consistência, cor, aparência e avaliação global) dos produtos oferecidos. 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.

No caso de aceite, fica claro que as amostras de barras de cereais com adição de farinha de resíduo de manga ofertadas são seguras e de boa qualidade, não havendo prejuízos ou riscos a sua saúde. Como critério de inclusão para participar da análise sensorial serão convidados consumidores de barras de cereais. Os critérios de exclusão são: indivíduos que não goste de manga, de barra de cereal ou tenha algum tipo de alergia 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 (cor, sabor, aroma, aparência, etc.) de um novo produto.

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/ Curso de Nutrição/ Sítio Olho d’água da Bica, s/n, CEP: 58175-000, sala 15, por um período de 5 anos sob a responsabilidade Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera.

A pesquisadora responsável pelo estudo é a Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera 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. Este estudo obteve aprovação junto ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos – CEP, do Hospital Universitário Alcides Carneiro - HUAC, situado a Rua: Dr. Carlos Chagas, s/ n, São José, CEP: 58401 – 490 Campina Grande-PB, Tel: 2101 – 5545 E-mail: cep@huac.ufcg.edu.br, com protocolo n° _____.

Contato com a pesquisadora:

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité. E-mail: vanessa.bordinviera@gmail.com Fone: (96) 99157-3777. Jardênia de Oliveira Andrade – Universidade Federal de Campina Grande, campus Cuité. E-mail: jardeniadeo.andrade@gmail.com Fone: (83) 99690-6716

Acredito ter sido suficientemente informado a respeito das informações que li ou que foram lidas para mim, descrevendo o estudo intitulado “APROVEITAMENTO DO RESÍDUO DE MANGA NO DESENVOLVIMENTO DE BARRA DE CEREAL: Atividade antioxidante in vitro e avaliação sensorial”. 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

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 responsável pelo estudo

Prof. Dra. Vanessa Bordin Viera

Assinatura da pesquisadora colaboradora do estudo

Discente: Jardênia de Oliveira Andrade

Cuité – PB, _____ de _____ de _____.

CEP/ HUAC - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos.

Rua: Dr. Carlos Chagas, s/n, São José. Campina Grande- PB. Telefone: (83) 2101-5545.

APÊNDICE B – Ficha de análise sensorial

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE**

TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

Gênero: _____ **Idade:** _____ **Fone:** _____

e-mail: _____ **Data:** ___/___/___ **Escolaridade:** _____

Você está recebendo 03 amostras codificadas de barra de cereal adicionada de resíduo de manga. 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 e biscoito.

- 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)		
Aparência			
Cor			
Aroma			
Sabor			
Consistência			
Avaliação Global			

Agora indique sua atitude de compra ao encontrar estas barras de cereais no mercado.

- 5 – compraria
- 4 – possivelmente compraria
- 3 – talvez comprasse/ talvez não comprasse
- 2 – possivelmente não compraria
- 1 – jamais compraria

ATRIBUTOS	AMOSTRAS (Código)		
Intenção de Compra			

Comentários: _____

OBRIGADA!