



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO – CAMPUS PETROLINA

JANAINA CONCEIÇÃO LINS

**PRODUÇÃO DE BALAS MASTIGÁVEIS A PARTIR DE DIFERENTES
CULTIVARES DE *MANGÍFERA INDICA L.* DO MUNICÍPIO DE PETROLINA/PE**

**PETROLINA – PE
NOVEMBRO/2022**



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
SERTÃO PERNAMBUCANO – CAMPUS PETROLINA

JANAINA CONCEIÇÃO LINS

**PRODUÇÃO DE BALAS MASTIGÁVEIS A PARTIR DE DIFERENTES
CULTIVARES DE *MANGÍFERA INDICA L.* DO MUNICÍPIO DE PETROLINA/PE**

Trabalho de Conclusão de Curso, referente ao projeto de pesquisa PIBITI CNPq realizado entre os meses de maio e novembro de 2022, apresentado ao curso de Graduação de Tecnologia em Alimentos do IFSertãoPE como requisito parcial para o título de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador(a): Dra. Luciana Cavalcanti Azevedo.
Coorientador (a): Dra. Ana Júlia de Brito Araújo

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

L759 Lins, Janaina Conceição.

Produção de balas mastigáveis a partir de diferentes cultivares de Mangífera Indica L. do município de Petrolina/PE / Janaina Conceição Lins. - Petrolina, 2022.
43 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2022.
Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Luciana Cavalcanti Azevedo.
Coorientação: Dr^ª. Ana Júlia de Brito Araújo.

1. Tecnologia de Alimentos. 2. Hidrocolóides. 3. Balas de frutas. 4. Balas de manga. 5. Balas de gelatina. I. Título.

CDD 664

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho as pessoas mais importantes da minha vida: meu filho Dalton, meus pais Julienne e Genivaldo e meu namorado Emerson.

AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus por todas as dificuldades que me propôs para que eu pudesse evoluir como ser;

Agradeço ao meu filho Dalton, que mesmo sem saber me incentivou a continuar;

Agradeço ao meu namorado Emerson Cruz que diante de todas as dificuldades sempre esteve ao meu lado, sempre me mostrou o lado bom de tudo, e sempre me ajudou nos momentos que pretendia desistir;

Agradeço aos meus pais: Genivaldo e Julienice ambos sempre me mostrando como pescar, e nunca me dando a pesca pronta, e por sempre falar: “filha o que você aprende ninguém pode te roubar”;

Agradeço aos Professores: Luciana Cavalcanti Azevedo por toda paciência que teve comigo, me ensinando até quando não era seu dever, sou muito grata de coração por ter aturado essa “menina ligada no 220”, meus mais sinceros e absolutos agradecimentos. A Robson Mascarenhas que também sempre me aconselhou nos momentos difíceis. Ana Júlia, que mostrou que é preciso um pouco de firmeza, determinação e empatia para alcançar os resultados esperados, e pelo seu tempo em estar apta a tirar dúvidas nos momentos que precisei. Ao professor Arão por sempre estar disposto a ensinar, e por dispor do seu tempo a realizar uma análise comigo. Aos professores que sempre tiveram bastante paciência com minha subjetividade, e, pelos ensinamentos em si: Dalmás, Juliana, Aurianna e Marcos;

Agradeço aos Técnicos de Laboratório: Antônio, Joselmo e Thiago ambos sempre solícitos e disponíveis a me auxiliar;

Agradeço a minha família, em especial aos meus irmãos: Ruy Lins e Maria Santana, desde criança vocês me ensinaram muito, e minhas cunhadas sempre dispostas a ouvir os meus pesares;

Agradeço aos amigos que fiz nessa jornada mais que esperada; Denise, Graça e Alexandre;

Agradeço ao monitor de análises em alimentos Ruan Lucas, por estar disposto a ajudar sempre que precisei;

Agradeço também a toda a equipe do IFSertãoPE, que ajudaram mesmo que de forma indireta essa jornada!

EPIGRAFE

“Até mesmo a menor das criaturas pode
mudar o curso do futuro” – Galadriel, Senhor dos anéis
- J. R. R. Tolkien, 1954.

RESUMO

As mangas são importantes fontes de vitaminas, como vitamina A e C, além de carotenoides, minerais e fibras. Suas perdas no mercado ocorrem principalmente pelos danos mecânicos pós-colheita. Produtos feitos à base de frutas não necessitam que sua matéria prima apresente uma imagem agradável aos olhos, mas que possuam qualidades nutricionais e microbiológicas. Quando voltamos o olhar para o Submédio Vale do São Francisco percebemos que há uma grande quantidade de manga que é produzida e exportada, mas nos deparamos também com a realidade das perdas pós-colheita que os produtores enfrentam. Diante disso, propomos neste estudo o desenvolvimento de um produto derivado da manga caracterizado como “bala mastigável”. Para isso foram usadas 4 formulações preliminares, selecionadas na literatura científica, escolhendo uma ao final, para o processo de testes com cinco variedades de mangas selecionadas, que são elas: Tommy Atkins, Haden, Palmer, Van Dyke, Manguita, e Keitt. Nas balas obtidas, foram feitas as análises de: SST, pH, cor e textura, e de secagem natural entre 24h e 48h, para que fosse possível adaptar e otimizar a formulação. Para as análises de aceitação foi usada a metodologia Focus-Group com escala de notas de: 1(ruim), 3 (regular), 5 (bom) e 7 (ótimo), atribuídas às variáveis: cor, sabor, aroma e consistência. Esse teste permitiu escolher as variedades com melhores resultados, do ponto de vista sensorial. Os resultados obtidos, demonstraram que a melhor formulação para obtenção das balas foi aquela na qual utilizamos polpa da fruta, gelatina, açúcar, glicerol, ácido cítrico e sorbato de potássio, e as variedades mais aceitas pelos provadores foram: Palmer, Haden e Manguita. Sendo a cv. Palmer a escolhida por ser entre as 3 melhores a mais comumente usada e conhecida do mercado.

Palavras – Chave: Balas moles. Balas de frutas. Mangas.

ABSTRACT

Mangoes are important sources of vitamins such as vitamin A and C, as well as carotenoids, minerals and fibers. Its losses in the market occur mainly by post-harvest mechanical damage. Products made from fruits do not require their raw material to present an image pleasing to the eye, but that they have nutritional and microbiological qualities. When we look back at the Submédio Vale do São Francisco we realized that there is a lot of mango that is produced and exported, but we also face the reality of the post-harvest losses that producers face. Therefore, we propose in this study the development of a product derived from mango characterized as "chewable bullet". Towards this were used 4 preliminary formulations, selected in the scientific literature, choosing one at the end, for the testing process with five varieties of selected sleeves, which are: Tommy Atkins, Haden, Palmer, Van , Manguita, and Keitt. In the obtained bullets, the analyses of: SST, pH, color and texture, and natural drying between 24h and 48h were made, so that it was possible to adapt and optimize the formulation. For the acceptance analyses, the Focus-Group methodology was used with a scale of scores of: 1 (bad), 3 (regular), 5 (good) and 7 (optimal), attributed to the variables: color, flavor, aroma and consistency. This test allowed choosing the varieties with the best results, from the sensory point of view. The results showed that the best formulation to obtain the candies was the one in which we used fruit pulp, gelatin, sugar, glycerol, citric acid and potassium sorbate, and the varieties most accepted by the tasters were: Palmer, Haden and Manguita. Being the cv. Palmer is chosen for being among the top 3 the most commonly used and known on the market.

Keywords: Soft bullets. Fruit bullets. Mangos.

SUMÁRIO

1.0 INTRODUÇÃO	9
2.0 OBJETIVOS	10
3.0 REVISÃO DE LITERATURA.....	10
3.1 Mercado das balas mastigáveis	10
3.2 Tecnologia do Processamento de balas.....	11
3.3 Importância do uso de ingredientes naturais.....	12
3.4 A manga e sua importância nutricional e tecnológica	16
4.0 MATERIAL E MÉTODO	17
4.1 Materiais.....	17
4.2 Teste de Formulações	17
4.3 Formulação final das balas mastigáveis	19
4.4 Formulação final com diferentes cultivares de manga:	20
5.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES	21
5.1 Testes preliminares de formulação:.....	21
5.2 Formulação Otimizada	22
5.3 Análises físico – químicas.....	26
5.3.1 pH e SST	26
5.3.2 Textura.....	26
5.3.3 Cor	28
5.3.4 Cinzas totais e Umidade	28
6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7.0 REFERENCIAS	31
8.0 APÊNDICE	36
9.0 ANEXOS	42

1.0 INTRODUÇÃO

A ABICAB define bala como um doce que possui uma variedade de formatos e sabores, além de texturas, com ou sem recheios e que, apesar de ser um doce bastante antigo, não há registros oficiais a respeito, mas que pode ser dividido em três fases: pré-história das balas; quando eram feitas de forma artesanal; história: criação das fabricas, e, industrialização: quando o processo se tornou mecânico (ABICAB, 2022).

Apesar de não haver registros específicos sobre as balas de gomas, os dados do ITAL, relacionados ao consumo de todo os tipos de balas, apresentaram um valor de consumo de 2,19Kg de balas por habitantes até o ano de 2012 (ITAL, 2020).

Os ingredientes frequentemente utilizados para a produção de balas em escala industrial envolvem o açúcar, corantes sintéticos e acidulantes, mas com o aumento da demanda por novidades, percebe-se o interesse tanto dos consumidores quanto das indústrias pela inserção de matérias-primas naturais como as frutas. Se considerarmos o grande desperdício de frutas no país, seja na colheita, no processo de embalagem ou mesmo transporte até o consumidor final, percebemos que temos nesta matéria-prima um grande potencial para aproveitamento industrial, pois boa parte desse desperdício está associado aos danos mecânicos que a fruta sofre no decorrer de sua cadeia de comercialização (ABRAFRUTAS, 2021; FERREIRA et. al, 2017).

Para a maior parte dos processamentos industriais as frutas não necessitam ter uma estética chamativa, desde que possuam sanidade microbiológica e valores nutricionais significativos, pois a primeira não irá interferir na qualidade do produto (FERREIRA et. al, 2021).

A *Mangífera Indica L*, é uma fruta famosa e bastante comercializada no país, possui suas origens Indianas, e foi trazida ao Brasil pelos portugueses. A manga possui fibras, vitaminas e alguns minerais (LANDAU et al., 2020). Nesse aspecto, as mangas, a depender de sua cultivar, podem apresentar quantidades significativas de cálcio, fósforo e magnésio; onde estes apresentam papéis importantes nas funções imunológicas (SANTOS, 2020).

Diante desse cenário, é importante que as evoluções tecnológicas consigam associar o consumo de frutas com o de doces de maneira saudável e nutritiva, além de minimizar o máximo possível do que seria desperdiçado. Mesmo que a fabricação em larga escala de balas a partir de frutas ainda não seja uma realidade, em breve poderá ser uma alternativa viável (VERGARA, 2020).

2.0 OBJETIVOS

Geral

- Produzir balas mastigáveis a partir de variedades de manga cultivadas no município de Petrolina - PE.

Específicos

- Testar diferentes formulações de balas mastigáveis;
- Definir a formulação que melhor se adequa ao produto;
- Utilizar cultivares distintas de mangas produzidas no Submédio do Vale do São Francisco, para escolher aquela que possui melhores características técnicas e sensoriais para o produto;
- Estudar a vida-de-prateleira do produto.
- Analisar parâmetros físico-químicos do produto.

3.0 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Mercado das balas mastigáveis

De acordo com a ABICAB, o Brasil foi responsável até o ano de 2020 por aproximadamente 10 bilhões do faturamento em balas e gomas, estando posicionado no oitavo lugar do ranking mundial desta categoria. Anualmente cerca de 214 mil toneladas de balas são produzidas, e destas, cerca de 83 mil exportadas.

A ABICAB reuniu, entre os anos de 2016 e 2020, dados que demonstram a produção de 383 mil toneladas com uma pequena queda entre esses anos, para 214 mil toneladas, com as exportações para o mesmo período variando de 79 mil para 83 mil toneladas, e com as importações variando entre os anos de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 para 7, 14, 11, 10 e 6 mil toneladas respectivamente. Os dados da balança comercial para este período relacionado a importação e exportação, ficou entre 111,5 milhões e 98,9 milhões de dólares. A taxa de crescimento para o consumo varejista dessas balas entre os anos 2011 e 2012 foi de 0,8% a 6,9%. Com estes dados é possível inferir que em relação a produção, a maior parte dela é consumida no país.

3.2 Tecnologia do Processamento de balas

As balas mastigáveis convencionais apresentam um teor de açúcares de aproximadamente 93%, além de sacarose e xarope de milho elas contém aromatizantes e corantes, e as vezes há adição de ácidos para dar um sabor que lembra o “azedo”. Sua temperatura de cocção pode variar de 50°C a 120°C aproximadamente. Por vezes a adição dos demais ingredientes da fórmula que se dá apenas no processo de temperagem e estiramento (adição de aditivos e de ar a massa), como os aditivos: corantes e flavorizantes, conservantes, além dos recheios; se houver (OLIVEIRA, 2006).

Para as balas de goma comuns o processamento ocorre com a adição dos ingredientes como goma ou gelificante, açúcares, xaropes de glicose, além do amido modificado para as formas, no intuito de moldar as balas e de permitir melhor secagem. Para essas balas a umidade do produto chega a 20% aproximadamente podendo variar para mais ou menos, e seu grau brix a 86% após a secagem (JAQUES; CHIM, 2021). O fluxograma das balas mastigáveis, e das balas de goma podem ser vistos na Figura 1.



Figura 1. Processo de obtenção de balas mastigáveis e balas de goma (JAQUES; CHIM, 2021)

A mistura dos ingredientes se dá em temperatura igual ou inferior a 50°C, seguidas de cozimento a 120°C aproximadamente, isso para balas mastigáveis convencionais, seguidas do resfriamento e a temperagem/estiramento que é quando há adição de aditivos e ar na bala, esse processo deve ser feito a temperaturas de 50°C a no máximo 70°C (JAQUES; CHIM,

2021). A diferença entre as balas mastigáveis convencionais e as balas moles/balas de goma, está na presença de hidrocoloides na composição da segunda, e, em alguns casos, a ausência de gordura no processo de cozimento. Os hidrocoloides são os responsáveis por dar forma e consistência às balas moles.

O conteúdo de umidade para as balas mastigáveis convencionais varia entre 7 até 10% enquanto as balas de goma, balas moles, chegam a aproximadamente 20% (MARCELINO, 2012; JAQUES; CHIM, 2021).

3.3 Importância do uso de ingredientes naturais

O consumo de alimentos tanto para quem possui maior poder aquisitivo como para quem tem uma realidade financeira diferente, está relacionado a busca de produtos com maior valor nutritivo agregado. Uma prospecção feita pelo ITAL em 2020 mostrou que para os anos de 2015 até 2060 a tendência em relação aos consumidores de produtos alimentícios é aumentar o consumo daqueles que tenham um valor nutritivo significativo, gerando com isso uma busca por inovação para os produtos da indústria de alimentos processados. Embora alguns mercados internacionais já possuam políticas públicas incentivando a produção e consumo de alimentos processados mais saudáveis, o Brasil ainda está caminhando para este processo (ITAL, 2020).

3.3.1 Aditivos

Uma das principais preocupações dos consumidores de produtos processados está relacionado com o termo: aditivo, onde para eles, tudo que contenha essa designação é algo nocivo à saúde. Em parte, alguns aditivos podem apresentar tal comportamento como os corantes por exemplo (ITAL, 2020). Segundo a Portaria N° 540, de 27 de outubro de 1997: Aditivo Alimentar: é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento, sem mascarar defeitos que possam vir a ter durante todo os processos de fabricação ou obtenção.

Os aditivos alimentares classificam-se em naturais e artificiais, e entre eles existem os corantes, aromatizantes, emulsificantes, flavorizantes, antioxidantes entre outros. Os aditivos

mais encontrados na indústria de balas e caramelos, são os espessantes, emulsificantes, corantes e aromatizantes, além dos conservantes (VESPA, 2020).

Espessantes

Obtidas por meio de colágeno animal, algas marinhas, exsudados de árvores, por síntese microbiana e sementes, os espessantes ou gomas apresentam-se com capacidade de dissolver ou dispersar em água, disponibilizando o aumento da viscosidade, podendo em alguns casos ter a capacidade de formar géis. Também podem: evitar a sinérese, formar filmes e estabilizar emulsões em alguns casos. Para cada uma, há um meio em que mais lhe proporciona todo seu potencial, levando em consideração o pH e a temperatura de manipulação (RIBEIRO, 2007).

A goma ágar – ágar é, depois da gelatina, a mais comum na fabricação de balas e confeitos na indústria de alimentos. Por possuir ponto de fusão alto e de gelificação baixo, é bastante utilizada na indústria de alimentos pois pode ser usada em pequenas quantidades já que suas propriedades garantem ponto de gelificação estáveis a temperaturas elevadas além de ajudar em conjunto com a locustas e demais gomas a inibir a sinérese (RIBEIRO, 2007).

A gelatina é uma proteína oriunda do colágeno animal extraída das partes destes. É bastante utilizada na indústria de alimentos (Teixeira, 2021). Considerada como um gel entrópico ideal, a gelatina tende a modificar sua estrutura se aquecida e formar géis quando resfriada, podendo aumentar o poder dos géis em temperaturas abaixo de 25°C, ou seja, são formadoras de géis reversíveis. Podem ser usadas tanto para formar géis viscosos e elásticos em sobremesas e doces como balas, como para clarificar bebidas (DAMODARAN, 2010).

Acidulantes

Os ácidos adicionados aos alimentos têm importantes funções, que vão desde as ações antimicrobianas, até agir como auxiliar de espessantes. O ácido cítrico (INS 330) por exemplo, pode ser usado para inibir o *Clostridium botulinum*, entre outros microrganismos patogênicos. É um dos aditivos naturais bastante usados na indústria de confeitos por possuir boa solubilidade em água e seu ponto de ebulição ser maior que a temperatura aplicada na fabricação, possui um limite *quantum satis* (quantidade suficiente). Em alimentos, ele assume também a função de um agente quelante: realçando sabor, cor e textura dos alimentos. Possui

aparência cristalina e coloração branca, e em alguns casos pode atuar como antioxidante sinérgico (DAMORAN, 2010).

Aromatizantes

Usado para dar aroma ao alimento, os aditivos tidos como aromatizantes podem ser classificados como: naturais, semelhantes ao natural e artificiais. Os aromas naturais podem ser extraídos de plantas ou microrganismos. Podem ser obtidos por procedimentos físicos a exemplo da destilação. Os semelhantes aos naturais são alcançados por meios químicos. Já os artificiais, são conseguidos por meio de síntese e sua grande vantagem se dá pelo baixo custo na aplicação, uma vez que conseguem ser mais concentrado que os naturais, aumentando seu potencial, levando a utilizar poucas quantidades na produção, além de não ser sazonal. O grau de volatilização (independentemente de ser ou não natural) precisa ser levado em conta sempre que for utilizado na produção, pois assim poderá ser possível avaliar a temperatura correta de aplicação, mesmo que os artificiais sejam menos voláteis (JAQUES; CHIM, 2021).

Conservantes

Segundo a portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997, parágrafo 3.6: conservante ou “conservador” é substância que impede ou retarda a alteração dos alimentos provocada por microrganismos ou enzimas. Existem no mercado atualmente três tipos de conservantes de alimentos: os antimicrobianos, os antioxidantes e os inibidores enzimáticos; Entre os antimicrobianos existem os fungicidas, e os mais comumente usados na indústria de alimentos são os sorbatos. O sorbato são sais, ésteres ou ânions do ácido sórbico obtido por meio de síntese química. O mais usado dentre eles é o sorbato de potássio (INS 202), tanto na indústria de carnes como bebidas e doces por possuir ação fungicida eficaz, além de não se acumular no organismo, são solúveis em água, possui ponto de ebulição entre mais ou menos 60°C, e quando usado em alimentos com pH abaixo de 6 torna-se mais eficaz contra bolores e leveduras (Aditivosingredientes, 2019). A Anvisa determina que seu uso em balas seja 0,1g para cada 100g de produto (RDC, 387/99).

Corantes

Os corantes são usados para dar cor aos alimentos. Assim como os aromatizantes, os corantes também podem ser naturais, semelhante aos naturais e artificiais. Devem possuir resistência aos açúcares redutores, ser também resistente ao pH ácido, ao calor e a luz (Jaques e Chim, 2021). Os corantes mais comuns usados em balas mastigáveis são: Tartrazina, Vermelho 40 e Azul brilhante, INS 102, 129, 133 respectivamente (Sousa e Moreira, 2020).

Os corantes artificiais são vistos como vilões, por vezes até justificável, uma vez que estudos comprovam que alguns podem ter efeitos colaterais se consumidos acima da ingestão diária, ou mesmo em menores quantidades, como é o caso da tartrazina (IDA 7,5mg/kg peso corpóreo) que possui potencial carcinogênico, além de desenvolver alergias nos indivíduos que a consomem (ANASTÁCIO; OLIVEIRA, 2016).

Considera-se naturais todos os corantes extraídos de plantas, minerais e animais. Os corantes são divididos de acordo com sua classificação química a que pertencem, são eles: α -naftoquinonas, antocianinas, carotenoides, flavonoides e antraquinonas. Os corantes naturais são considerados atualmente menos nocivos à saúde humana que os artificiais (FERREIRA, 2022). Com base nesse argumento, estudos que substituem os corantes artificiais pelos naturais na produção de balas têm sido realizados. Em uma análise utilizando antocianinas, presentes no bagaço de uva, em balas de goma, como corante natural, possibilitou verificar um resultado positivo para uma coloração vermelho-azulado, além de conferir valor nutricional, como, fibras e proteínas (BARBOZA; PINTO, 2019).

Diferente das uvas, a manga pode conter outros tipos de pigmentos, que são os carotenoides, eles podem ser divididos em dois grandes grupos, que são eles os carotenos e as xantofilas, este último é formado através da oxidação dos carotenos (RIBEIRO, 2007). A depender da cultivar, as *Mangífera Indica L.* possuem vários outros grupos dos carotenoides presentes em seu mesocarpo após maturação (RIBEIRO, 2006).

Glicerol

O glicerol é um subproduto da indústria do biodiesel, advindo da transesterificação da reação dos triglicerídeos presentes em óleos e gorduras com o um álcool: metano ou etano. O glicerol pode ser visto como um coringa da indústria de alimentos, usado como aditivo

alimentar desde que possua pureza de 95% (MORO, 2021). Para a fabricação de balas de goma e de gelatina pode ser usado para assumir quatro funções, de acordo com a RDC 387 de 5 de agosto de 1999, que são elas: espessante, estabilizante, emulsificante e umectante a ANVISA não determina limite máximo (*quantum satis*).

3.4 A manga e sua importância nutricional e tecnológica

A manga é a cultura mais cultivada ficando em sétimo lugar no ranking mundial, e em terceiro se comparada as regiões tropicais (MACHADO, 2017). Santos et. al 2020, analisaram a quantidade de nutrientes em mangas de cultivares como a: Palmer, Tommy, Haden e Sabina em diferentes estádios de maturação, assim puderam identificar que todas as cultivares apresentaram valores significativos de minerais. A Haden madura por exemplo, apresentou grandes conteúdos de Cálcio (Ca); já a Tommy apresentou maior quantidade de fósforo (P) e magnésio (Mg); e todas cultivares apresentaram teores de Ferro (Fe). Esses valores podem ser influenciados pelo tempo de colheita e o solo em que foi cultivado, então podem existir diferenças, mas não tão significativas (SANTOS, et. al 2020).

Sabe-se que os minerais não sofrem perdas significativas com o processamento industrial a exemplo do calor, nem mesmo pela oxidação; o que pode ocorrer é que sofram perdas com moagens e temperaturas acima de 100°C. A acidez é um fator que contribui para que os minerais se liguem fácil aos alimentos, quanto maior for a acidez do alimento maior será a capacidade de ele reter os minerais presentes, deixando assim o alimento mais rico, se incluso nessa estimativa a força de ligações destas substâncias. Esses minerais são de importância para manutenção das funcionalidades celulares, agindo então como coadjuvante da imunidade do indivíduo ao consumir alimentos que os contenham (FELLOWS, 2019).

Para a produção de balas mastigáveis a partir de frutas, os minerais e as fibras não podem sofrer grandes perdas com as adições de açúcares ou temperaturas normais da industrialização dessas, que chegam até 120 °C aproximadamente, para que as balas feitas a partir de polpas de frutas *in natura* sejam nutritivas e possam se tornar atrativas para uma parcela significativa dos consumidores (SILVA, 2020).

4.0 MATERIAL E MÉTODO

4.1 Materiais

Para os testes de formulações, foram inicialmente selecionadas na literatura científica 9 formulações, destas apenas 4 foram escolhidas para realizar os testes. Foram assim denominadas F1, F2, F3 e F4.

Para os testes preliminares foram usados os ingredientes: Açúcar, Água, Agente conservante Benzoato, Gordura Hidrogenada, Gelatina, Plastificante: Glicerina, Ácido Cítrico, Glicose em pó, Ágar – Ágar.

Os materiais e equipamentos utilizados foram, utensílios de cozinha como: talheres, um tacho pequeno para cocção, copos medidores, tabuas de corte, descascadores e facas. As vidrarias e equipamentos utilizados tais como: béqueres, provetas, pissetas, espátulas, refratômetro, pHmetro, balança analítica e balança de uso comum, moldes de plásticos e de silicone, termômetros, sacos de embalagens e seladora a vácuo.

Os testes de secagem: Natural, em estufas e em secador com circulação de ar.

Para saborização das balas foram usadas 5 Variedades de mangas: Tommy Atkins, Palmer, Haden, Van Dyke e Manguita (manga ouro), todas com maturação 4 ou o mais próximo possível da maturação 4.

4.2 Teste de Formulações

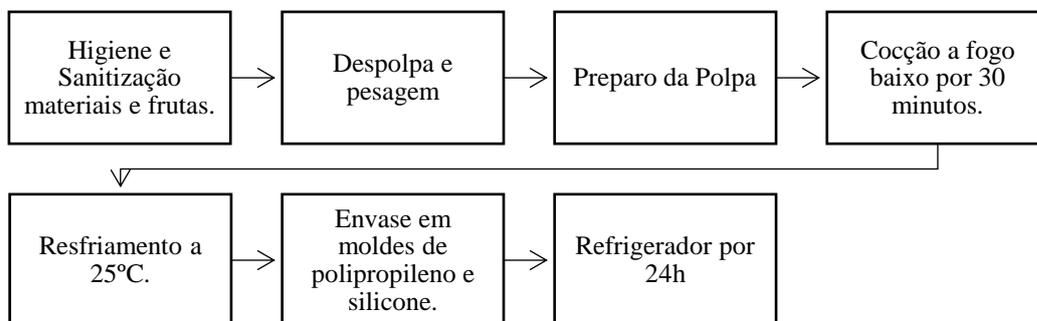
As formulações utilizadas na fase preliminar deste estudo estão mostradas na Tabela 1. Todas as formulações são quantificadas em 100% da solução total. Para as formulações F1, F2 e F3 seguiu-se as etapas de processo apresentadas no fluxograma da Figura 2. Para a formulação F4, as etapas seguiram o fluxograma da Figura 3.

Para todas as formulações, após limpeza das frutas e materiais a serem usados, estes foram colocados numa solução de 100ppm por 15 minutos, com o objetivo de sanitiza-los.

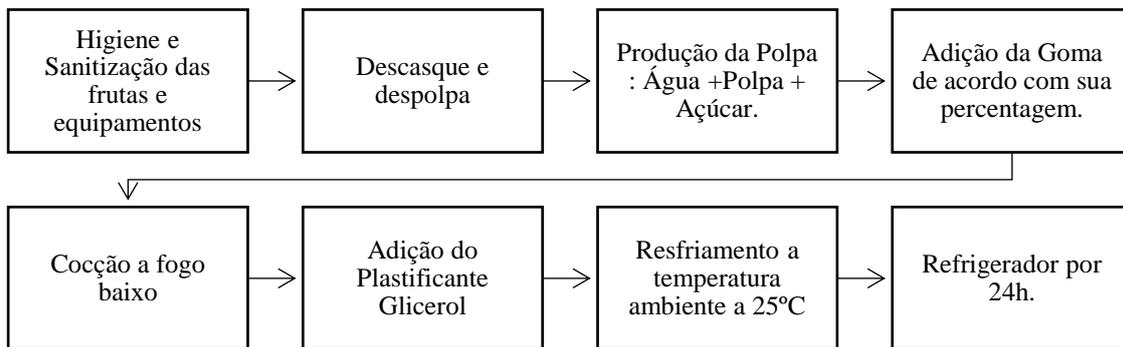
Tabela 1. Formulações de balas mastigáveis utilizadas na fase preliminar

F1	Polpa in Natura a – 26,5% Água a – 53% Açúcar a – 9,50% Glicerina a – 8% Espessante Variável (2% a 7%) Ácido Cítrico a – 1%**
F2	Açúcar a – 36,01% Glicose em pó a – 33,01% Polpa in Natura a – 18,30 % Água a 7,2% Gordura Hidrogenada a – 4,91% Emulsificante Glicerol a – 0,33% Gelatina a – 0,18% Ácido cítrico a – 0,033% Cloreto de sódio a – 0,029%**
F3	Açúcar a – 24,59% Glicose em pó – 24,59% Água a – 7,72% Polpa In natura a – 37,36 % Gordura Hidrogenada a – 4,91%
F4	Polpa in Natura a – 26,5% Água a – 53% Açúcar a – 9,50% Glicerina a – 8% Espessante Variável (2% a 7%) Ácido Cítrico a – 1%**

*Formulações que foram necessárias adaptações de acordo com os materiais disponíveis no Laboratório Experimental de Alimentos. **Valor referente ao peso da Polpa (Mesocarpo e água). Fonte: Próprio Autor.

Figura 2. Fluxograma de processamento das formulações F1, F2 e F3

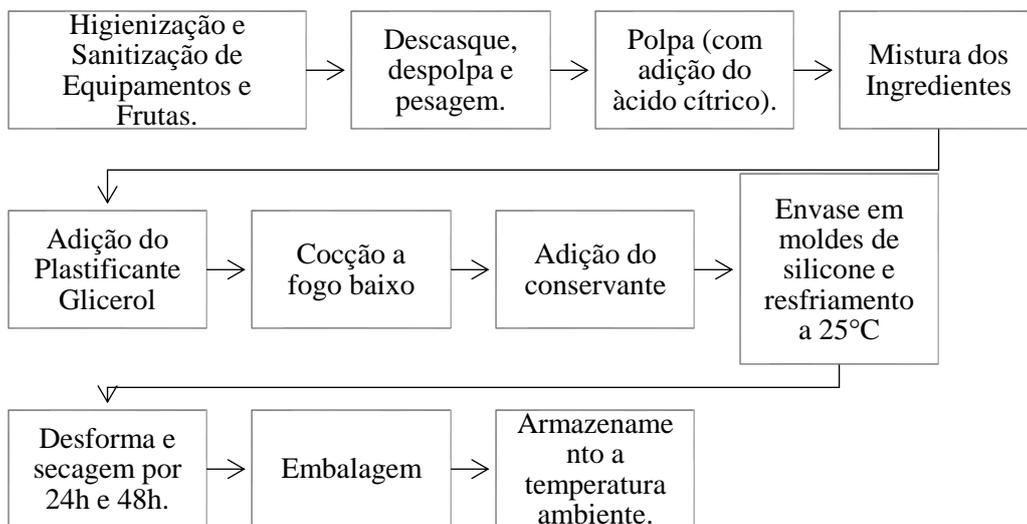
Fonte: Autor.

Figura 3. Fluxograma de processamento da formulação F4

Fonte: Autora.

4.3 Formulação final das balas mastigáveis

Para a formulação final foi escolhida a formulação F4 (Adaptada de SILVA, 2021). Para esta, foi necessário realizar ajustes para realidade da pesquisa. O fluxograma para esse teste então seguiu conforme apresentado na Figura 4.

Figura 4. Fluxograma de processamento ajustado da formulação F4

Fonte: Autora.

Seguindo as observações feitas ao longo dos testes com a formulação F4, fez-se necessário mais adaptações para ela, segue abaixo a tabela com as percentagens e suas modificações.

Tabela 2. Formulação ajustada das balas de manga

Matéria-Prima	%*
Ácido Cítrico	0,25**
Açúcar	13
Água	37
Gelatina	6,5
Glicerina	5,5
Polpa in Natura	37
Sorbato de Potássio	0,75***

*Porcentagem baseada em 100% da formulação total. **Porcentagem aplicada a polpa (água e polpa in natura). *** Baseado na porcentagem total permitida de acordo com a legislação vigente, adicionados a partir do peso final do produto.

Para a formulação F4 foram utilizados 6 testes para melhor escolha do hidrocoloide, sendo assim tratadas como T1, T2 e T3 os testes com gelatina, e T4, T5 e T6 para os testes com ágar-ágar.

4.4 Formulação final com diferentes cultivares de manga:

Ao longo dos testes foi necessário realizar adaptações; após escolha da formulação que melhor se enquadrava nos objetivos desejados.

A princípio foram usadas proporções 1:2 entre manga e água, e proporção de ácido cítrico 1,90%; esta última mostrou-se muito alta, devendo haver então redução para 0,25%. Em relação a razão polpa: água, foram necessárias reduções das frações, tornando-se uma proporção de 1:1.

Para as formulações finais foram usadas as seguintes siglas: TAF4T1, T2, T3; onde as primeiras iniciais referem-se as cultivares utilizadas, F4 a formulação final e, as variações T1 a T3 indicam a quantidade de gelatina utilizada em cada um dos 3 testes. Para as variedades; Tommy Atkins a sigla usada foi TA, para Haden: H, Palmer: P, Van Dyke: V; Manguita: M e Keitt - K.

A princípio, para todas as amostras com formulação F4, foram divididas em dois lotes e embaladas à vácuo, sendo um dos lotes mantido sob refrigeração e outro à temperatura ambiente.

Para a escolha da formulação final e da melhor cultivar, foi realizada a análise Focus Group, onde 7 provadores da área de tecnologia em alimentos, foram selecionados para avaliar: Cor, Sabor, Consistência e Aroma, utilizando a escala Hedônica como parâmetro, objetivando dar valores de 1, 3, 5 e 7 aos atributos citados acima, onde 1 era considerado ruim, 3 regular, 5 bom e 7 ótimos.

Para as análises de cor e textura foram usados os seguintes equipamentos: para a análise de cor foi usado o colorímetro portátil MiniScan modelo: 4500L, MSEZ0762, HunterLab. As análises foram baseadas no parâmetro de cor por coordenadas CIEL a^*b^* , onde L está relacionado a luminosidade que vai de $L = 100$ branco, e $L = 0$ preto; a coordenada de a^* indica cores entre o vermelho e o verde, onde $+a =$ vermelho e $-a =$ verde; a coordenada b^* fornece cores que vão do amarelo ao azul onde $+b =$ amarelo e $-b =$ azul (SILVA, 2021).

Já para análise de textura com intuito de analisar dureza e pegajosidade, foi usado o texturômetro TA.XT. Express Settings (Stable Micro Systems, UK) com Probe (SMS P/36R) acoplado ao equipamento, utilizando o modo compressão. As condições para o que o equipamento realizasse as análises foram: TPA, Pre-Test Speed (2,0mm/s); Trigger force (5,0g); Test speed (0,5mm/s); Return speed (5,0mm/s); Test distance (3,0mm). Para os teste foram usados 6 amostragens de cada população, totalizando 18 testes, 6 balas para cada uma das três representações amostrais, balas sem secagem, com secagem de 24h, e secagem de 48h. Para elas foram usadas as siglas SEM, SEC24 e SEC48. Ao final foram obtidas as médias de cada uma das três representações. Para as dimensões (area) foi usado um paquímetro digital digimess 100.174BL, com faixa máxima de 150mm.

5.0 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Testes preliminares de formulação:

As formulações F1, F2 e F3 apresentaram desacordo com as características esperadas e desejadas para a confecção das balas. Abaixo segue a tabela com as definições.

Tabela 3. Tabela contendo parâmetros de qualidade sensorial das balas obtidas pelas formulações F1, F2 e F3

Formulações	Consistência	Cor	Sabor	Aroma
F1	Ótima	Ruim	Bom	Regular
F2	Ruim	Ótima	Bom	Bom
F3	Ruim	Ótima	Ruim	Ruim

Fonte: Autor.

As formulações iniciais apresentaram escurecimento ou texturas indesejadas. Para a formulação F1 o escurecimento obtido possivelmente se deu em função de processos enzimáticos que são bastante comuns na manga.

Já para as formulações F2 e F3 as texturas se apresentaram inferiores ao desejado, uma vez que essas formulações foram feitas para obtenção de balas com processo de estiramento, além de necessitar de elevadas temperaturas (120°C) para cocção.

Por todos esses motivos, optamos por descartar as três primeiras formulações e seguir os testes com a F4.

Os parâmetros de qualidade sensorial das balas obtidas pela formulação F4 são apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Registro dos atributos sensoriais das balas obtidas pela formulação F4

Formulações	Consistência	Cor	Sabor
F4 T1 6,0 % G	Boa	Boa	Bom
F4T2 6,5% G	Ótima	Boa	Bom
F4T3 7,0 % G	Ótima	Boa	Bom
F4T4 2,0% AA	Regular	Ótima	Bom
F4T5 2,5% AA	Regular	Ótima	Bom
F4T6 3,0% AA	Regular	Ótima	Bom

As siglas G e AA são definições para Gelatina e Ágar – Ágar. Fonte: Autora.

5.2 Formulação Otimizada

Nos testes de produção de bala realizados por Silva (2021), o autor utilizou valores de 2% a 10% para gelatina, no entanto, foi necessária uma adaptação destas variações para 6%; 6,5% e 7%. Seguindo essa premissa, foram realizados mais testes com a formulação F4 utilizando a variedade Tommy Atkins, e foi possível verificar a necessidade de algumas adaptações, bem como a necessidade da adição de ácido cítrico, adição do conservante sorbato de potássio além do aumento da percentagem de sacarose.

A redução do pH se deve pelas seguintes características: o mesocarpo da variedade possuía valores entre 4,8 até 6,5, isso; para manga na maturação 4. Essa variação do pH se deve também a cultivar, uma vez que estes fatores influenciam também na relação de pH e brix, como apresentou Costa, et. al, (2019) que observou a maturação 4 das mangas Tommy e Palmer e pode perceber que os valores de brix eram inversamente proporcionais ao pH, onde

mangas Tommy Atkins com maturação 4 apresentavam teor de SST de 12° brix, aproximadamente, e a Palmer 15° brix aproximadamente, já a acidez titulável ia diminuindo, aumentando assim os valores de pH delas.

Com base nesses parâmetros, objetivou-se diminuir o pH para valores próximos de 4 para que este fator pudesse reduzir os riscos de multiplicação dos principais microrganismos patogênicos, para que isso ajudasse na conservação do produto (FORSYTHE, 2013).

O brix das formulações otimizadas variou bastante, pois cada polpa obteve sua influência nos sólidos solúveis totais de cada formulação teste, apresentando brix de 45% até 50%, dependendo da cultivar. Esses valores são apresentados na Tabela 5.

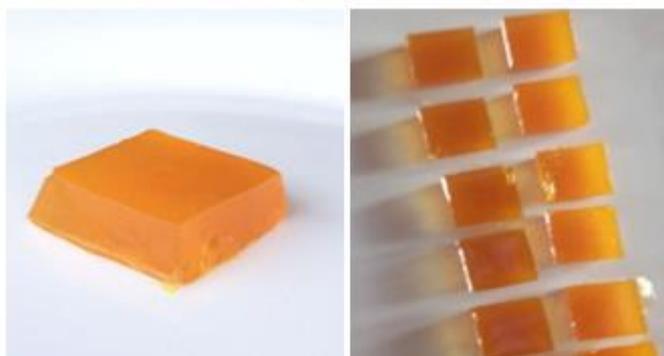
Tabela 5. Valores de Brix e pH para as formulações F4T2

Variedades	SST	pH	SST	pH
	Polpa		Bala	
Tommy Atkins	11,93%	4,7	47,88%	4,0
Palmer	15,67%	4,7	45,60%	4,4
Haden	16,24%	5,0	50,60%	4,4
Van Dyke	17,22%	4,9	53,50%	4,2
Manguita	16,50%	4,8	50,50%	4,3
Keitt	15,43%	5,0	50,30%	4,2

OBS. Valores classificados antes da modificação final. Fonte: Autora.

Depois de encontrada a formulação ideal para a bala de manga, foi feito processamento conforme descrito no fluxograma da Figura 4 (item 4.3). As balas apresentaram-se finalmente com textura e características de bala mastigável (Figura 5), além de cor, sabor e aroma bastante atrativos.

Figura 5. Balas mastigáveis de manga



Todas as amostras dos testes feitos foram embaladas a vácuo e uma parte era acondicionada em geladeira, enquanto a outra parte era mantida a temperatura ambiente para avaliação da sua durabilidade (Figura 6). As balas armazenadas a temperatura ambiente

apresentaram desenvolvimento de fungo ao final de 7 dias, enquanto as balas refrigeradas conseguiram se manter sem alteração microbiana por um período de aproximadamente 90 dias.

Figura 6. Balas mastigáveis de manga embaladas à vácuo



A partir disto surgiu a necessidade de adicionar o sorbato de potássio, além de serem compradas amostras submetidas a secagem natural por 24h e 48h. Na literatura apresentada por JAQUES; CHIM (2021), indica a necessidade da secagem das balas de goma em estufas com circulação de ar forçado a 50°C por no mínimo 24h e no máximo 48h, no entanto, para este estudo, as balas que foram colocadas em estufa perderam sua forma nas primeiras horas de secagem além de sofrer escurecimento, o mesmo ocorreu em secador com circulação de ar. A relação entre o aquecimento a 50°C e a perda da forma da bala se dá, pois, a gelatina apresenta características entrópicas, apresentando desordem ao ser aquecida mudando seus rearranjos moleculares.

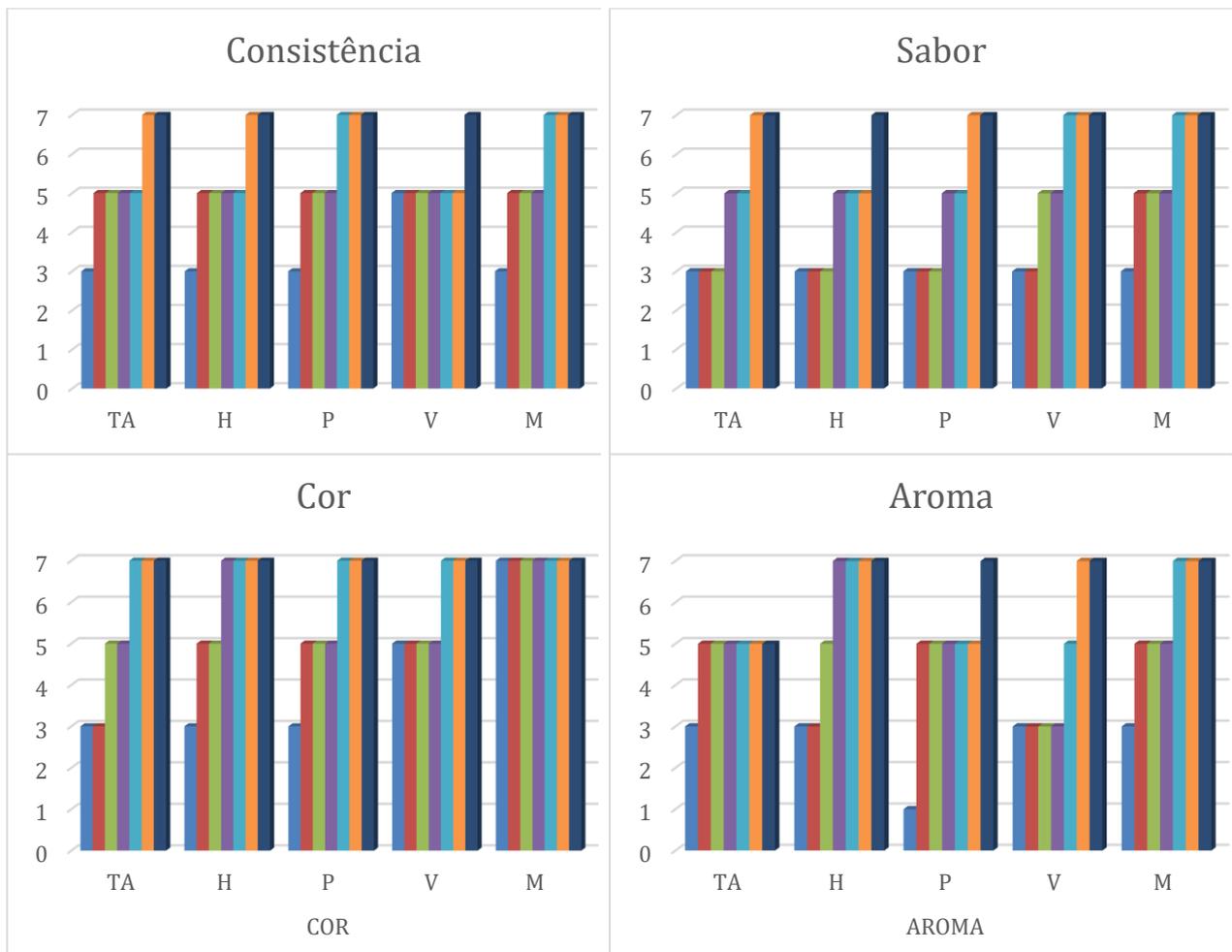
Conforme mencionado anteriormente, a pesquisa tinha o objetivo também de avaliar a variedade de manga que melhor se adequava para o processamento das balas mastigáveis, levando-se em conta principalmente o sabor do produto. Para os testes realizados com as diferentes cultivares de manga, foi então realizado o teste Focus – Group, com 7 provadores, que provaram as balas obtidas com as 5 variedades de manga e utilizaram uma escala de pontos de 1 a 7 como parâmetro de avaliação, com intuito de verificar os seguintes atributos: Consistência, Sabor, Cor e Aroma (Figura 7).

Figura 7. Teste Focus Group para escolha da variedade de manga mais apropriada a produção da bala mastigável



Na Figura 8 são apresentadas as notas atribuídas pelos 7 participantes do teste, para os atributos avaliados. De forma geral, as notas foram muito próximas, porém chama a atenção a preferência dos provadores para a variedade “manguita” quanto ao atributo “cor”.

Figura 8. Notas atribuídas as amostras das balas de manga elaboradas com as diferentes variedades



Fonte: Autora.

5.3 Análises físico – químicas

5.3.1 pH e SST

Os sólidos solúveis totais (SST) e pH das frutas podem determinar seu grau de maturação, além de muitas vezes definir a quantidade de açúcares e ácidos orgânicos presentes (LIMA, 2021). Por este motivo, foram realizadas análises dos dois parâmetros tanto na polpa da fruta quanto no doce obtido da mesma. Vale salientar que aqui nos referimos à polpa da manga Palmer, que foi a variedade escolhida para os testes finais da pesquisa.

A média do valor de SST para a polpa foi de 15,16%, enquanto na bala atingiu um valor de 60,60%. O pH, por sua vez foi de 4,91 e 4,47 para a polpa e o doce respectivamente. A redução do pH na bala ocorreu em função da adição de ácido cítrico.

Após a otimização final das balas, juntamente com o aumento do tempo de secagem, os valores de brix subiram cerca de aproximadamente 10%, se relacionados aos obtidos nas formulações anteriores. No entanto, não houve diferenças significativas em relação a secagem entre 24h e 48h para os valores de sólidos solúveis, possuindo uma diferença de apenas 3% - 4%, aproximadamente, entre uma secagem e outra.

Para o pH, os valores se mantiveram estáveis. VERGARA (2016), em seus estudos com balas de araçá vermelho e amarelo, mostrou que para as balas em que houve adição de açúcares os seus sólidos solúveis subiram significativamente, já os valores de pH total se mantiveram estáveis para os primeiros dias. No entanto no decorrer do armazenamento entre 30 a 180 dias, houve um decréscimo no pH de ambas as balas, valores estes superiores a 0,05%. Se comparada a este estudo, como os valores de pH foram verificados apenas após as 48h de fabricação, não houve modificações significativas no pH final das balas.

5.3.2 Textura

A textura é a definição das sensações visíveis e táteis de um alimento, mais usualmente empregada para definir a deformação de um alimento, quando mordido, prensado cortado, entre outros. Podem ser classificadas em três categorias como geométricas, mecânicas ou de composição (TEIXEIRA, 2009). Na textura estão inclusos os testes de dureza, pegajosidade e diâmetro, ambas grandezas podem estar interrelacionadas.

As balas usadas para esses testes foram submetidas a molduras de silicone contendo um diâmetro de aproximadamente 2,24cm² ao final, a bala teve as seguintes dimensões: SEM: Área: 1,46cm². SEC24h Área: 1,44cm²; SEC48h Área: 1,35cm², é possível perceber que as balas que sofreram secagem foram reduzidas seus tamanhos após a secagem, mesmo que de forma não tão perceptível visualmente (Figura 9).

Figura 9. Amostras de bala de manga utilizadas na análise de textura



Fonte: Autora.

Os resultados dos testes de dureza e pegajosidade estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Valores medios de área, dureza e pegajosidade das balas de manga

Amostras	Textura		
	SEM±	SEC24±	SEC48±
Área (cm ²)	1,46	1,44	1,35
Dureza N	17,76	37,57	25,69
Pegajosidade N.s	-0,57	-1,4	-1,27

Fonte: Autora.

Os resultados inferem que para as amostras que não foram submetidas a secagem a força necessária para que ela sofresse deformação foi menor em relação as amostras que sofreram secagem, no entanto a uma discordância quando comparada os valores entre as amostras que sofreram secagem de 48h e as de 24h, sendo a força necessária de deformação maior para SEC24 e menor para SEC48, a pegajosidade seguiu mesmo principio.

5.3.3 Cor

A cor define as qualidades e como o alimento é percebido pelo consumidor sendo levado em conta a tonalidade, o brilho e sua intensidade (TEIXEIRA, 2009).

Para cada população, foram selecionadas 4 representações amostrais, seguidas de três repetições para cada uma: SEM SEC24 e SEC48, dispostas em uma superfície branca. Para cada resultado foi extraído sua média e dispostos na Tabela 7.

Tabela 7. Valores medios de cor (L, a e b) das balas de manga

COR	L	a*	b*
Coordenadas			
SEM±	42,59 ^b	12,58 ^d	24,66 ^e
SEC24±	55,89 ^a	8,27 ^c	11,29 ^d
SEC48±	56,54 ^a	8,28 ^c	10,68 ^d
Média	51.67	9.71	15.54
DP±	7.87	2.48	7.90
CV%	15,24	25,60	50,83

Fonte: Autora. Letras iguais na mesma coluna não diferem entre si ($\leq 0,05$).

Como pode ser observado, as cores variam bastante entre as secagens, saindo de um amarelo escuro, para um vermelho/alaranjado. Silva (2021) em seu estudo com balas de Tamarindo percebeu a coloração mais clara para balas de gelatina quando comparadas as amostras de agar-agar, no entanto não realizou nenhuma análise comparando os tempos de secagem. Em contrapartida, Vergara (2016) em seus estudos com balas de reduzido valor calórico pode perceber diferenças na coloração de balas de reduzido valor calórico de pitanga vermelha no decorrer de 180 dias de armazenamento, indo da cor avermelhado para laranja e laranja avermelhado, vergara também associou essa mudança de cores no início das observações com a luminosidade inferindo que estaria associada a decomposição de alguns compostos com entrada de luz no alimento, sugerindo embalagens com barreiras para a luz.

5.3.4 Cinzas totais e Umidade

Foram analisados os teores de minerais das balas que foram submetidas a secagem por 48h, 24h e as que não sofreram nenhuma secagem (Tabela 8). De acordo com a literatura de FELLOWS (2019), os minerais podem sofrer perdas significativas por lixiviação: quando a água arrasta os minerais solúveis, a exemplo do branqueamento, mas não sofre perdas com temperaturas altas, o que deixa dúvida o entendimento a respeito dos minerais e suas deteriorações processamento e pós processamento. Uma análise realizada por DAIUTO et al.

(2015) em vegetais como cenouras e aboboras após cozimento, deixou evidente que a maior perda de minerais solúveis se dá por meio de cocção por imersão e pressão. No entanto, como é possível observar os resultados deste estudo, as perdas dos minerais (mesmo que mínimas) ocorreram após o cozimento, durante o processo de secagem, nisso não foram encontrados estudos relatando perdas de minerais após secagem de frutas.

Tabela 8. Valores medios de minerais das balas de manga

Minerais totais %.			
Repetições	SEM	SEC24	SEC48
R1	0,32% ^a	0,26% ^b	0,14% ^c
R2	0,32% ^a	0,29% ^{ab}	0,14% ^c
R3	0,28% ^{ab}	0,25% ^b	0,16% ^{cd}
Média	0,306	0,266	0,146
DP	0,023	0,021	0,012
CV	7,53%	7,81%	7,87%

Fonte: Autora. Letras iguais não diferem entre si. Houve diferenças significativas entre as secagens 24h e 48h, pós cocção.

Segundo a tabela TACO (2011) a manga Palmer *in natura* possui um valor de 0,30g/100g de minerais totais. Na primeira secagem é possível perceber que não há uma diferença significativa de minerais, entre as balas sem secagem e com secagem de 24h, no entanto já entre as balas secas por 48h e as que não receberam esse tratamento as diferenças são notáveis. Mesmo assim, os minerais não representam perdas tão grandes se comparados com a polpa da fruta.

Os testes de umidades foram realizados em estufas a 105°C conforme a metodologia IAL (2008), foram realizadas três repetições para cada análise. Os resultados estão descritos na tabela 9.

Tabela 9. Valores medios de umidade das balas de manga

Umidade %	SEM	SEC24	SEC48
R1	42,37	37,89	22,64
R2	43,30	38,19	24,02
R3	40,14	38,42	28,07
Média	41,94	38,16	24,91
DP	1,62	0,266	0,282
CV%	3,87	0,70	11,33

Fonte: Autora. Teste usando estatística descritiva e ANOVA de um critério, usando o teste TUKEY.

Os valores de umidade das balas que não foram realizadas a secagem apresentaram-se superiores as balas que foram submetidas a secagem de 48h. Havendo diferenças significativas entre as balas que foram submetidas ao método. Esses valores de umidade mostram-se superior a todos os estudos de Silva (2021) e Vergara (2016). Mostrando-se também, com teor de umidade acima da literatura descrita por JAQUES; CHIM (2021). Esses altos valores podem indicar que o glicerol agiu como umectante, impedindo que a bala perdesse água para o ambiente de forma imediata, uma vez que pode atuar dessa forma, como descrito pela RDC 388.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando os resultados obtidos, é possível inferir que houve uma leve perda de minerais ao ser levada para secagem natural, mas não obteve resultados significativos. Porém a coloração e umidade foram as que mais sofreram nesses testes, com a cor das balas tornando-se mais escura com tons alaranjados, induzindo a pensar que o produto sofreu com o oxigênio e a luminosidade. Para a umidade o desejável seria 20%. Mais estudos é necessário para que se consiga alcançar balas com coloração próxima ao natural da variedade de manga utilizada, e com umidade de acordo com o estabelecido pelas literaturas e legislações. O estágio de maturação das mangas também é importante, pois mangas menos maduras tem como resultado balas mais claras e visualmente mais bonitas, ressaltando que as manga usadas nesse estudo foram de maturação 4. A adição de um antioxidante deve ser levada em conta, além de embalagens com bloqueio de luz direta.

7.0 REFERENCIAS

ABICAB, Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas. **Balas e Gomas**. Disponível em: <[Abicab - Balas & Gomas](#)> Acesso em: 17/01/2022.

ABICAB, Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Balas. **Mercado**. Disponível em: [Abicab - Balas & Gomas](#) Acesso em 17/01/2022.

ADITIVOSINGREDIENTES, Aditivos Ingredientes. **Ação dos sorbatos na conservação dos alimentos**. Edição de 2019, nº155, pág. 29-31. Disponível em: <https://aditivosingredientes.com/revistas/fevereiro2019/mobile/index.html#p=29> Acesso em 11.11.22 as 21h.

AGROSTAT, Estatística do Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro, **Indicadores Gerais: Importação e Exportação**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Disponível em: [MAPA Indicadores \(agricultura.gov.br\)](#). Acesso em: 10/12/2021.

ALENCAR, S. P.; **Elaboração de balas à base de gelatina a partir de suco concentrado de manga com adição de hortaliças**. Samantha Pereira Alencar, Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade federal do Rio Grande do Norte, Natal – RN, 2021.

ALMEIDA, M. J. O., **Qualidade pós-colheita de Manguita armazenadas à temperatura ambiente**. Maria Josikelvia de Oliveira Almeida [et. al]. Revista: Research, Society and Development, v. 9, n. 8, 2020.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução nº 387, de 05 de agosto de 1999**. D.O.U. - Diário Oficial da União; Poder Executivo, de 09 de agosto de 1999.

ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC 387 de 5 de agosto de 1999. Disponível em <<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiZmQ2ZDBjNTItMDFmMi00MmM5LWE4Y2QtMzBhOGZlYTU4OGUzIiwidCI6ImI2N2FmMjNmLWMzZjMtNGQzNS04MGM3LWI3MDg1ZjVIZGQ4MSJ9&pageName=ReportSection08a3239a66872bb5b7a9>> Acesso em 17.10.22 as 21h.

COSTA, J. D. S.; **Maturação de mangas ‘Palmer’ e ‘Tommy Atkins’ avaliadas por espectroscopia baseada no índice DA**. Josenara Daiane de Souza Costa, [et. al]. Revista Ibero-americana de Tecnologia Postcosecha.

CUNHA, A.M. da; ARAUJO, R.D. de; MELLO, C. H.; BOEIRA, J. L. F. **Relatório de Acompanhamento Setorial, Frutas Processadas Volume I**. UNICAMPA – SP, ABDI – Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Campinas – SP, julho – 2008.

DAMODARAN, Srinivasan. **Química de alimentos de Fennema**. Srinivasan Damodaran, Kirk L. Parkin, Owen R. Fennema; tradução: Adriano Brandelli ... [et al.]. 4. ed. – Livro digital. – Artmed, Porto Alegre - SC, 2010.

DERAL. Departamento de Economia Rural. Prognóstico da fruticultura 2020. Governo do estado do Paraná. Secretária da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 2020. Disponível em: < <https://www.agricultura.pr.gov.br/busca?termo=Prognostico-Fruticultura>> Último acesso em 24.07.2022. as 12h.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e práticas**. Livro digital, 4ed. Plataforma Kindle. Artmed, p.55 - 63, Porto alegre – RS, 2019.

FERREIRA, M. D. **Instrumentação pós-colheita em frutas e hortaliças**. Marcos David Ferreira, Embrapa Instrumentação, versão digital, p. 67 e 68.; Brasília – DF, 2017.

FERREIRA, P. G., **Aqui tem Química: Parte II: A Química dos Corantes Naturais e Sintéticos nos Supermercados**. Patrícia G. Ferreira [et. al], Universidade Federal Fluminense. Revista Virtual de Química - RVq. Publicado em 03.02.2022.

FORSYTHE, S. J., **Microbiologia da Segurança dos Alimentos**. Stephen J. Forsythe, Tradução: Andréia Bianchini [et. al]. Revisão: Eduardo Cesar Tondo – 2ed. p. 155-161. Porto Alegre – RS. Artmed, 2013.

FREITAS, A. S.; **Tartrazina: uma revisão das propriedades e análises de quantificação**. Arlan Silva Freitas, Revista Científica - Acta Tecnológica, v. 7, n. 2, p. 65 - 72. 2012.

FRUTAS BRASIL, 2018. Disponível em: <https://minhasfrutas.blogspot.com/2018/01/cultivo-da-mangueira-manga.html#:~:text=A%20cultura%20da%20manga%20tem,de%20empregos%20diretos%20C%20quando%20comparado>. Acesso em 01/02/2022.

GASPARETTO, B. R.; ANDRADE, V. S. **Impacto tecnológico de agentes de texturas em balas moles**. Brazilian Journal of Development, v. 7, n. 8. Curitiba– RS, 2021.

JACQUES, A. C.; CHIM, J. F. **Tecnologia de Balas e Caramelos**, livro digital formato PDF. Andressa Carolina Jacques, Josiane Freitas Chim. Méridas Publisher, Canoas - RS, 2021.

LANDAU, Elena Charlotte. **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**. Elena Charlotte Landau ... [et al.]. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 2 v. PDF (2.171 p.). Gabriela Moreira Valadares - Capítulo 31 - Evolução da Produção de Manga (*Mangifera indica*, Anacardiaceae). p. 1011 - Embrapa, Brasília - DF, 2020.

MAPA. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, MAPA vai lançar plano para aumentar a exportação de frutas, Inês de Podestà. Publicado em 04/01/2018 e atualizado em 04/01/2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/mapa-vai-lancar-plano-para-aumentar-exportacoes-de-frutas>. Acesso em: 02/12/2021 às 14:45h.

MACHADO, W. R. B., **Avaliação das Perdas de Manga no mercado Varejista do Vale do São Francisco**. Wendel Ramon Barbosa [et. al]. Revista em Agronegócio e Meio Ambiente - RAMA. Disponível em: <[AVALIAÇÃO DAS PERDAS DE MANGA NO MERCADO VAREJISTA DO VALE DO SÃO FRANCISCO | Revista em Agronegócio e Meio Ambiente \(unicesumar.edu.br\)](#)> Acesso em: 25.07.2022 as 7h.

MORO, M. K. **Capítulo 12: Glicerol ou glicerina produzidos na reação de transesterificação**. Mariana Kuster Moro, Capítulo 12, YOUTUBE. 25 de Maio, 2021. Disponível em < https://www.youtube.com/watch?v=N7g-bM_fGec&t=142s> Acesso em: 17.10.22 as 22h.

MS; Ministério da Saúde. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Disponível em https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0540_27_10_1997.html Acesso em [10.11.22](#) as 21h.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. NORMAS DO INTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 1 ed. Digital. São Paulo - SP, 2008.

ITAL, Instituto de Tecnologia de Alimentos. **Brasil bakery e confectionery trends 2020**. Recurso eletrônico, Editor: Guilherme de Castilho Queiroz, [et. al]. 1. ed. – Campinas – SP. ITAL, 2014

OLIVEIRA, G.A. **Modelagem e análise de um processo de cozimento de balas mastigáveis**. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Alimentos, URI – Campus Erechim, Erechim – RS, 2006.

OLIVEIRA, E.N.A. **Tecnologia e processamento de frutas: doces, geleias e compotas.** Natal -RN, 2018.

RDC. Resolução da Diretoria Colegiada 275, de 21 de outubro de 2002. **MAPA.** Disponível em: [Resolução RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002.pdf — Português \(Brasil\) \(www.gov.br\)](#). Acesso em: 29/01/2022.

RIBEIRO, E. P., SERAVALLI, E. A. G., **Química de Alimentos.** Eliana Paula Ribeiro, Elisena A. G. Seravalli. Química de alimentos – Carboidratos – Gomas, p. 33-75. 2ed. 8ª reimpressão. Blucher, São Paulo – SP, 2007.

RIBEIRO, S. M. R. **Caracterização e avaliação do potencial antioxidante de Mangas (*Mangifera Indica L.*) cultivadas no Estado de Minas gerais.** Sonia Machado Ribeiro. UFV. Viçosa – MG, 2006.

RODRIGUES, R. **Desafios e Oportunidades da Fruticultura.** Roberto Rodrigues; Associação Brasileira dos Produtores e Exportadores de Frutas e Derivados. Disponível em: [Roberto Rodrigues: Desafios e oportunidades da fruticultura – Abrafrutas](#). Acesso em: 28/11/2021.

SANTOS, A.M; SANTOS, A.H. **Determinação dos teores de minerais em polpa de manga (*Mangifera Indica L.*) de diferentes cultivares.** Brazilian J. of Develop.,v. 6, n. 9. Curitiba – RS, 2020.

SILVA, E.I.G. **Uso de diferentes espessantes em balas mastigáveis de tamarindo.** Monografia de Especialização em Tecnologia do Processamento de Frutas e Hortaliças. IF SERTÃO-PE, Campus Petrolina, Petrolina, 2020.

SILVA, E.I.G.; AZEVEDO, L.C. **Balas mastigáveis de tamarindo produzidas no Vale do São Francisco.** Brazilian Journal of Development. V.7, n.6, jun., 2021.

SANTOS, Amanda Martins. **Determinação dos teores de minerais em polpa de manga (*mangifera indica l.*) de diferentes cultivares.** Amanda Martins Santos [et al.]. Discente do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos - Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos. Brazilian Journal of Development - Braz. J. of Develop., Curitiba, v. 6, n. 9, p. 71888-71895, sep. 2020.

TACO, Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA, Núcleo de Estudos e pesquisas em Alimentação.– UNICAMP.- 4. ed. 161p. Campinas - SP, 2011.

TEIXEIRA, E. T. Balas de gelatina adaptadas com ingredientes naturais. Elis Trindade Teixeira [et al.]. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.7, n.3, p. 29871-29880 Março, Curitiba - PR, 2021.

TEIXEIRA, L. V. **Análise sensorial na indústria de alimentos.** Lilian Viana Teixeira, mestre em inspeção de produtos de origem animal. Revista Instituto de Laticínios Cândido Tostes, nº 366, 64: 12-21. Juiz de Fora -MG. Fev, 2009

VERGARA, L. P. **Efeitos da retenção dos compostos bioativos e perfil sensorial em balas mastigáveis formuladas com polpa *blend*.** Brazilian Journal of Development. v. 6, n. 11. Universidade Federal de Pelotas. Curitiba – RS, 2020.

VERGARA, L. P. **Balas mastigáveis convencionais e de reduzido valor calórico, formulada com polpa de araçá vermelho, de araçá amarelo e de pitanga vermelha.** Lisiane Pintanela Vergara. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós – Graduação de Ciência e Tecnologia em Alimentos; Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel - UFP. Pelotas - RS, 2016.

VERGARA, L. P. **Avaliação do potencial de consumo de balas mastigáveis convencional e de baixo valor calórico de araçá amarelo (*psidium cattleianum sabine*).** 5º Simposio de Segurança Alimentar segurança e Saúde. Bento Gonçalves – RS, 2015.

VESPA, C. E.; BRAGOTTO, A. P. A.; **Avaliação do uso de aditivos em balas, confeitos, bombons, chocolates e similares.** Departamento de Ciência dos Alimentos – Universidade Estadual de Campinas. 7 Simpósio de Segurança Alimentar. Campinas – SP. Out, 2020.

ZAHREDDINE, S. F.; **Obtenção de corantes naturais a partir de antocianinas extraídas de frutas e legumes.** Sheminy Freitas Zahreddine [et. al]. Bolsista PIBIC – Graduação em Engenharia de Alimentos – UEFS. Feira de Santana – BA.

8.0 APÊNDICE

Teste das Formulações (Fase 01).

Variedade	F1	F2	F3	F4
Tommy Atikins				

Otimização F4 (Fase 02)

Variedade	<i>Mangífera</i>	F4 (T1 a T6)
Tommy Atikins		

Teste da formulação F4 com as variedades Haden, Palmer

Variedade	<i>Mangífera</i>	Balas
Palmer e Haden		

Teste da formulação F4 com as variedades: Manguita, Van Dyke

Variedades	Balas
Manguita	
Van Dyke	

Teste da formulação F4 com a variedade Keitt

Variedade	Balas
Keitt	

Escolha da melhor variedade

Formulário de avaliação Focus Group



Provedor: _____

Relação: _____

1 - Ruim;

3 - Regular;

5 - Bom;

7 - Ótimo.

Variedade	Cor	Aroma	Sabor	Consistência
Tommy Atkins				
Haden				
Palmer				
Van Dyke				
Manguita				

Observações relevantes:

Haden



Palmer e Tommy



Palmer



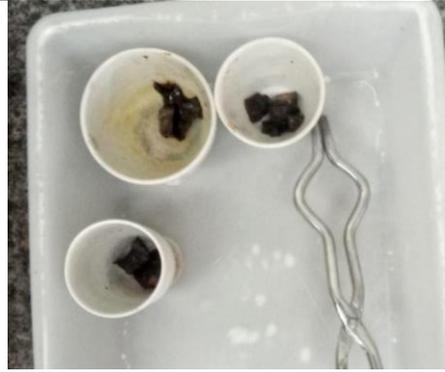
Análise Vida de Prateleira – Etapa de secagem

Método	Balas
Secador	
Natural	

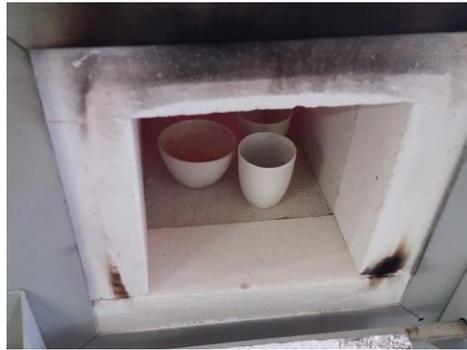
Análises Físico-químicas

Método	Amostra
Umidade	

Umidade



Cinzas



Cinzas



Cinzas



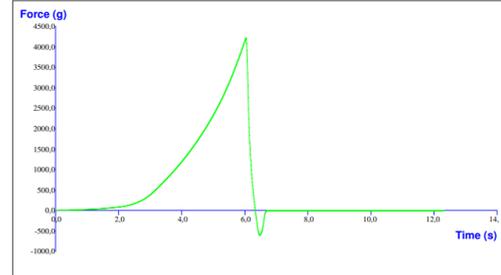
Textura

Texturômetro TA.XT

TA Express

Keycode: 0173690055121400

SEC24-6 -- sex, set 30, 2022 - 14:37



TAXT Express Settings

Test Type	Cycle Test
Mode	Compression
Pre-Test Speed	2.0 mm/s
Trigger Force	5.0 g
Test Speed	0.5 mm/s
Return Speed	5.0 mm/s

System Info

Machine Serial No.	20273
Load Cell Serial No.	1387451277
Load Cell Capacity (g)	10000
Load Cell Cal. Date	25 Apr 2001, 14:19:31
Load Cell Gain	42.01220
Force Filter	10 Hz

9.0 ANEXOS

Anexo A

Van Dyke



Fonte: Google Imagens.

Manguita



Fonte: Google Imagens.