

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

DAYNARA DA SILVA MARTINELLI

SANDRA LUIZA JASCHOVSKI

**DESENVOLVIMENTO DE DOCE CREMOSO DE BANANA COM SUBSTITUIÇÃO
DA PECTINA POR MUCILAGEM DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*)**

MEDIANEIRA

2023

**DAYNARA DA SILVA MARTINELLI
SANDRA LUIZA JASCHOVSKI**

**DESENVOLVIMENTO DE DOCE CREMOSO DE BANANA COM SUBSTITUIÇÃO
DA PECTINA POR MUCILAGEM DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*)**

**Development of banana creamy sweet with pectin replacement by linseed
mucilage (*Linum usitatissimum*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Tecnólogo do curso de Tecnologia em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Orientador(a): Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira.

Coorientador(a): Profa. Msc. Eliana Maria Baldissera.

MEDIANEIRA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

DAYNARA DA SILVA MARTINELLI

SANDRA LUIZA JASCHOVSKI

**DESENVOLVIMENTO DE DOCE CREMOSO DE BANANA COM SUBSTITUIÇÃO
DA PECTINA POR MUCILAGEM DE LINHAÇA (*Linum usitatissimum*)**

Trabalho de conclusão de curso de graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Tecnólogo do curso de Tecnologia em Alimentos da
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR).

Data de aprovação: 29/novembro/2023

Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira
Doutorado em Agronomia/Horticultura
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

Profa. Msc. Eliana Maria Baldissera
Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

Profa. Dra. Daiane Cristina Lenhard
Doutorado em Engenharia Química
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

Profa. Dra. Nádia Cristina Steinmacher
Doutorado em Ciências de Alimentos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR

MEDIANEIRA

2023

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a nossa família e aos amigos que sempre nos apoiaram, e nos incentivaram a não desistir.

A Deus por permitir e nos dar força para vencer todas as batalhas, e nos permitir tantas conquistas.

A nossa orientadora Profa. Dra. Gláucia Cristina Moreira por toda a paciência nesse período, pelo conhecimento compartilhado, atenção e disponibilidade frente as dificuldades e contratempos, e a coorientadora Profa. Msc. Eliana Maria Baldissera. Agradecemos a oportunidade da honra de sermos orientadas por vocês.

Agradecemos a todos envolvidos direta ou indiretamente com o processo de conclusão em mais uma etapa de nossas vidas.

Os autores agradecem à CEANMED – Central Analítica Multiusuário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Medianeira, Paraná, Brasil, pelos ensaios realizados.

RESUMO

No Brasil, a banana é uma fruta muito popular pois pode ser ingerida de várias formas: *in natura*, em doces, purês e desidratada, além disso, possui em sua composição vários nutrientes benéficos para a saúde. Os doces podem apresentar diferentes consistências, que são obtidas pela combinação adequada de fruta, pectina, açúcar e ácido, sendo a pectina a substância responsável por dar a consistência gelatinosa. A linhaça possui em sua fibra um polissacarídeo que quando misturado em água se torna viscoso, possuindo a capacidade de formação de gel. Este trabalho teve como objetivo desenvolver um doce de banana e utilizar o gel de linhaça como substituto da pectina. Foram desenvolvidas cinco formulações com as seguintes concentrações de mucilagem de linhaça em substituição a pectina industrial: 0%, 1%, 2%, 3%, e 4%. O pH dos doces variou entre 3,77 a 4,11, os teores para acidez titulável de 0,3722% a 0,6087%, enquanto que para a atividade de água a faixa ficou entre 0,79 a 0,88, já o teor de sólidos solúveis obtido foi de 57,83 °Brix a 68,30 °Brix para as formulações. A análise de proteínas resultou em 0,82 g a 1,06 g, cinzas 0,40 g a 0,50 g, umidade de 29,56 g a 40,10 g e carboidratos 61,15 g a 76,95 g. Em relação a cor os índices variaram de 26,10 a 35,16 para L*, -0,62 a -0,19 para a* e 5,95 a 9,72 para b*. Verificou-se que a formulação que apresentou os melhores resultados para as análises foi a F2, com a substituição da pectina por 1% de mucilagem de linhaça. A substituição da pectina por mucilagem de linhaça é interessante devido ao seu valor nutricional, sendo fonte principalmente das lignanas e alto teor de ω -3, que auxiliam no sistema imunológico.

Palavras-chave: linhaça; mucilagem; pectina.

ABSTRACT

In Brazil, bananas are a very popular fruit as they can be eaten in various ways: fresh, in sweets, purees and dehydrated, in addition, they contain several nutrients that are beneficial to health. Sweets can have different consistencies, which are obtained by the appropriate combination of fruit, pectin, sugar and acid, with pectin being the substance responsible for giving the gelatinous consistency. Flaxseed contains a polysaccharide in its fiber that, when mixed with water, becomes viscous and has the ability to form gel. This work aimed to develop a banana candy and use flaxseed gel as a substitute for pectin. Five formulations were developed with the following concentrations of flaxseed mucilage to replace industrial pectin: 0%, 1%, 2%, 3%, and 4%. The pH of the sweets varied between 3.77 and 4.11, the levels for titratable acidity ranged from 0.3722% to 0.6087%, while for water activity the range was between 0.79 and 0.88, as the soluble solids content obtained was 57.83 °Brix to 68.30 °Brix for the formulations. Protein analysis resulted in 0.82 g to 1.06 g, ash 0.40 g to 0.50 g, moisture 29.56 g to 40.10 g, and carbohydrates 61.15 g to 76.95 g. Regarding color, the indices ranged from 26.10 to 35.16 for L*, -0.62 to -0.19 for a* and 5.95 to 9.72 for b*. It was found that the formulation that presented the best results for the analyzes was F2, with the replacement of pectin with 1% flaxseed mucilage. Replacing pectin with flaxseed mucilage is interesting due to its nutritional value, being a source mainly of lignans and a high content of ω -3, which help the immune system.

Keywords: flaxseed; mucilage; pectin.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Partes da planta do linho.....	16
Figura 2 - Estruturas da linhaça, onde: (A) planta, (B) flores, (C) cápsulas verdes e (D) sementes.....	16
Figura 3 - Mucilagem da linhaça.....	19
Figura 4 - Mucilagem da linhaça sem as sementes. Erro! Indicador não definido.	20
Figura 5 - Formulações do doce de banana.....	21

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição nutricional da banana	13
Tabela 2 - Formulações dos doces cremosos de banana.....	21
Tabela 3 - Análises físico-químicas das formulações dos doces cremosos de banana	23
Tabela 4 - Componentes colorimétricos das formulações dos doces cremosos de banana	24
Tabela 5 - Caracterização das formulações dos doces cremosos de banana	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	OBJETIVO GERAL	11
2.1	Objetivos específicos.....	11
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
3.1	Banana	12
3.2	Doce cremoso	14
3.3	Linhaça	15
3.4	Gelificante	18
4.	MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1	Extração da mucilagem de linhaça	19
4.2	Elaboração do doce cremoso.....	20
4.3	Análises físico-químicas do doce cremoso	21
4.4	Análise estatística	22
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
5.1	Análises físico-químicas do doce cremoso de banana	23
6.	CONCLUSÃO	28
	REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, com o avanço das pesquisas e disseminação de informações sobre a importância de uma alimentação mais saudável, a população em geral tem buscado consumir alimentos que possuem em sua composição nutrientes que de alguma forma possam melhorar a saúde e o bem-estar.

No Brasil, a banana possui grande importância na alimentação da população em geral, pois possui baixo custo e grande valor nutritivo (EMBRAPA, 2006). Possui função nutracêutica, onde alguns compostos são capazes de melhorar a saúde, prevenir doenças e melhorar o bem-estar de quem a consome (ENGLBERGER *et al.*, 2003).

A elaboração de doces cremosos é uma alternativa para conservação de frutas e é amplamente aplicada, já que o doce passa por processo térmico e possui elevada concentração de açúcar que altera a pressão osmótica, reduzindo assim a atividade de água e conseqüentemente preservando por mais tempo o alimento (OLIVEIRA *et al.*, 2018)

As pectinas fazem parte de um grupo de substâncias que despertam grande interesse da indústria alimentícia devido a sua capacidade de atuar como agente geleificante (COELHO, 2008). A qualidade da pectina está diretamente ligada a matéria-prima pela qual é obtida, fator determinante no custo e rendimento do produto (KLIEMANN, 2006).

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) possui em sua composição componentes como as lignanas, proteínas, fibras e o ácido-graxo ômega-3 que juntos a tornam um alimento que pode beneficiar a saúde de quem consome. Mesmo assim possui um baixo consumo devido à falta de informação dos consumidores (TARPILA *et al.*, 2002; HUSSAIN *et al.*, 2006; OOMAH, DER e GODFREY, 2002).

Assim o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um doce cremoso de banana com substituição da pectina por mucilagem de linhaça.

2 OBJETIVO GERAL

Elaborar um doce cremoso de banana, substituindo a pectina por mucilagem de linhaça em diferentes concentrações.

2.1 Objetivos Específicos

- Extrair e obter a mucilagem de linhaça;
- Desenvolver diferentes formulações de doce cremoso adicionando a mucilagem da linhaça em substituição a pectina;
- Comparar o efeito geleificante da mucilagem de linhaça com a pectina;
- Avaliar as características tecnológicas do doce cremoso através das análises de pH, atividade de água, teor de sólidos solúveis, cor, acidez titulável, umidade, proteínas, cinzas e carboidratos totais.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Banana

A banana possui ótima adaptação de cultivo nos países tropicais, sendo a Índia, China, Indonésia e Brasil os maiores produtores da fruta. Sua origem está no continente asiático através da evolução de espécies silvestres (EMBRAPA, 2006). Ainda não se sabe a forma que a banana foi introduzida no território brasileiro, mas algumas literaturas citam os portugueses como responsáveis e outras mencionam inclusive que a fruta é nativa das matas brasileiras (EMBRAPA, 1994).

Pertencente à classe *Monocotyledoneae*, ordem *Scimitales* e família *Musaceae*, possui várias subfamílias sendo a principal delas a *Musoideae*, responsável pelo gênero *Musa*. As variedades de banana mais plantadas no Brasil são: prata, pacovan, prata anã, maçã, terra e a nanica (EMBRAPA, 2006).

Em 2021 o Brasil produziu 6.811.374 toneladas de banana. A região que se destaca na produção é a região nordeste com 2.383.810 toneladas do produto. O estado com maior rendimento (tonelada/hectare) é São Paulo com 1.007.343 ton. (IBGE, 2021).

Segundo a FAO (2020) os quatro maiores produtores (em milhões de toneladas) de banana em 2020 foram: Índia (31.504), China (11.513), Indonésia (8.182.756) e Brasil com (6.637.308).

No Brasil, a banana é produzida em todas as regiões sendo a produção familiar a que se destaca. Em grande parte, é ofertada ao consumidor final em sua forma *in natura* com poucas etapas de transação da propriedade até o comércio (MATTOS *et al.*, 2010).

Há alguns anos atrás com a chegada de novas tecnologias e investimentos na área de produção agrícola ocorreu uma mudança significativa na qualidade do produto e no rendimento, além de melhorar as condições de trabalho no campo (SOUSA *et al.*, 2016).

As plantações brasileiras se destacam no mercado mundial, principalmente pelos grandes investimentos em tecnologia desde o plantio até a comercialização do produto final, resultando em diminuição de perdas durante a produção e melhor desenvolvimento da fruta (EPAMIG, 2008).

Possui grande valor nutricional (Tabela 1), sendo considerada uma ótima fonte energética. Possui em sua composição as vitaminas: A, B1, B2 e C, além de sais minerais como potássio, magnésio, fósforo, entre outros (EMBRAPA, 2006).

Tabela 1 - Composição nutricional da banana

Composição	Quantidade em 100 g de polpa
Água (%)	58 a 80
Fibra (g)	0,3 a 3,4
Amido (g)	3,0
Açúcar (g)	15,1 a 22,4
Acidez total (meq)	2,9 a 9,1
Cinzas (g)	0,6 a 1,8
Gordura (g)	0,4
Proteína (g)	1,1 a 2,7
Calorias (kcal)	77 a 116
Vitamina A (caroteno) (mg)	0,04 a 0,66
Vitamina B1 (tiamina) (mg)	0,02 a 0,06
Vitamina B2 (riboflavina) (mg)	0,02 a 0,08
Vitamina C (ácido ascórbico) (mg)	0 a 31
Niacina (mg)	0,04 a 0,08
Ácido fólico	10
Cálcio (mg)	7 a 22
Ferro (mg)	0,4 a 1,6
Fósforo (mg)	29
Sódio (mg)	1,0
Potássio (mg)	370

Fonte: EMBRAPA (2006)

Durante o processo de amadurecimento muitas transformações físico-químicas acontecem, ocorre o aumento no teor de sólidos solúveis; ocorre o aumento da acidez até atingir um máximo, que é quando a casca fica completamente amarela e logo após a acidez começa a decrescer, predominando o ácido málico (NASCIMENTO JR *et al.*, 2008). Quando ainda verde, a banana apresenta elevados teores de compostos fenólicos solúveis, como os taninos (FASOLIN *et al.*, 2007). Com o amadurecimento ocorre a polimerização dos compostos fenólicos e a diminuição da

adstringência, aumento da doçura e reduzindo a acidez (BORGES; PEREIRA; LUCENA, 2009).

3.2 Doce cremoso

Doce em pasta é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões, até uma consistência apropriada, sendo finalmente acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação, segundo a Resolução Normativa nº 9 de 1978 do D.O.U de 11/12/78 da Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde.

Podem ser classificados quanto a sua consistência sendo cremoso quando a pasta for homogênea e de consistência mole, não devendo oferecer resistência nem possibilidade de corte (BRASIL, 1978).

A produção de doces é um segmento muito importante para as agroindústrias do país. Fabricação de balas, doces de corte, doces cremosos e mariolas são alternativas para a redução de perdas de frutos com alta perecibilidade (ALMEIDA; GODOY, 2004).

Os doces cremosos ou em pastas são considerados produtos que podem melhorar o desenvolvimento das regiões que os produzem (FERRAZ; ASSUMPÇÃO, 2016). O aproveitamento das frutas reduz significativamente o desperdício, possibilitando o consumo durante todo o ano (TRIL *et al.*, 2014).

Para a elaboração dos doces utiliza-se além da matéria prima, pectina, açúcar, ácido e água (KOPF *et al.*, 2008). Além da pectina e do ácido, o açúcar é um ingrediente muito importante e necessário para a formação do gel. A adição do açúcar também promove melhoria na aparência, sabor e rendimento do produto. Determinar a quantidade exata necessário para a elaboração do doce é muito importante pois assegura o teor de sólidos solúveis necessários para a formação do gel (MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

Pereira *et al.* (2019) desenvolveram doce de banana em barra enriquecido com casca de banana, nozes, castanhas, granola e uva passas, os autores observaram que o doce apresentou boas características sensoriais (cor, sabor e aroma) e boa consistência, proporcionando um bom corte, porém a utilização da casca da banana não influenciou nas características do doce.

Vizu *et al.* (2012) aproveitaram o resíduo orgânico da casca da banana na elaboração de doce em pasta com o objetivo de avaliar a aceitabilidade de doces desenvolvidos com casca substituindo a polpa da fruta. Os autores observaram que o produto elaborado com a casca apresentou boa aceitabilidade comparado ao doce formulado com a polpa da fruta, mostrando que o consumidor compraria o produto.

Silva *et al.* (2016) elaboraram doce em pasta cremoso de juçara com banana e juçara com abacaxi e realizaram a avaliação das características físico-químicas, microbiológicas e sensorial. Os autores observaram que as formulações dos doces não diferiram entre si quanto às características físico-químicas e estavam de acordo com os padrões microbiológicos exigidos pela legislação. Além disso, sensorialmente os avaliadores perceberam diferença significativa entre as amostras em relação a cor, sabor, aroma, textura, sendo que o doce de juçara com abacaxi foi o preferido, porém o de juçara com banana também foi bem aceito pelos provadores.

Alves *et al.* (2014) elaboraram doce de banana com linhaça adicionado de polpa de açaí e observaram que para as análises da composição centesimal os resultados obtidos se apresentaram dentro dos padrões exigidos para os doces em massa.

Jesus *et al.* (2019) desenvolveram doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá adicionado de frutooligossacarídeo (FOS) e observaram que a substituição parcial da sacarose por FOS agregou valor comercial e sensorial ao doce, influenciando de forma positiva também o teor de pH e acidez titulável.

3.3 Linhaça

A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) pertence à família Linaceae, e é a semente da planta linho (Figura 1) um dos vegetais mais antigos da história, sendo os seus primeiros relatos datados de 5000 anos A.C (MONEGO, 2009). O nome em latim significa muito útil (MACIEL, 2006).

Figura 1 - Partes da planta do linho.



Fonte: Wikimedia Commons (2021)

A planta tem um tronco principal do qual surgem vários ramos de onde nascem as folhas, flores e cápsulas (Figura 2). As fibras de linho são obtidas a partir da casca das plantas, que é uma matéria-prima para a produção de tecidos. As sementes encontram-se em cápsulas. Apesar de ser utilizada na alimentação humana há milhares de anos, a maior parte de seu cultivo é destinada à indústria de óleo para tingimento e alimentação de animais (MARQUES, 2008)

Figura 2 - Estruturas da linhaça, onde: (A) planta, (B) flores, (C) cápsulas verdes e (D) sementes



Fonte: Orsi (2019)

A produção do linho foi introduzida no Brasil no século XVII em Florianópolis (SC), expandindo-se para os estados de São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul (LIMA, 2007).

As sementes de linho são normalmente marrom-avermelhadas, amarelos douradas ou marrons, leves e brilhantes, ovais, pontiagudas, planas, duras e de textura mastigável, dependendo da variedade (POSSAMAI, 2005). A linhaça possui uma substância (fibras) na semente que a torna pegajosa quando molhada (MOURA; CANNIATTI-BRAZACA; SILVA, 2009).

A composição química das sementes de linhaça dourada e marrom é muito semelhante. No entanto, a linhaça dourada contém menos fibra alimentar total e níveis mais altos de proteína do que a linhaça marrom (BARROSO *et al.*, 2014).

A semente de linhaça apresenta fibra alimentar, lipídios e proteína (CUPERSMID *et al.*, 2012).

As fibras alimentares são divididas em duas classes com base em sua solubilidade em água: insolúveis e solúveis. Sendo as solúveis que auxiliam na diminuição do colesterol sanguíneo e a insolúvel que possui efeito laxativo (BOMBO, 2006).

As sementes possuem ácidos graxos ômega 3 e 6 que auxiliam no sistema imunológico, pois aumentam suas propriedades anti-inflamatórias. Consumir grandes quantidades de ômega-6 aumenta o ácido araquidônico (AA), que é um procedente anti-inflamatório. Estes ácidos, são antioxidantes combatem os radicais livres que causam várias doenças (MARANGONI, 2010).

A constituição de aminoácidos da linhaça se compara à da soja (ambos possuem altos níveis de ácido aspártico, glutamina, arginina, leucina e glicina), o que a caracteriza como uma proteína completa e tem efeito imune (BOMBO, 2006).

Silva (2017) utilizou gel de linhaça como substituto do glúten na elaboração de macarrão, e obteve um produto com aumento do valor nutricional sem alteração na qualidade sensorial.

A linhaça também foi utilizada como emulsificante no desenvolvimento de um sorvete vegano por Almeida *et al.* (2019), tendo sido elaboradas duas formulações, uma com gel de linhaça e outra sem. Os autores concluíram que o aroma e o sabor não apresentaram diferença da amostra comercial, sendo bem aceito pelo público em geral.

Segundo Cui, Mazza e Biliaderis (1994) a mucilagem de linhaça contém mais de 80% de carboidratos, e o restante de cinzas e proteínas. Os carboidratos possuem uma fração neutra e outra ácida e essa parte ácida contém substâncias parecidas com a pectina que tem moléculas pequenas com o comportamento de fluido newtoniano (L-ramnose, L-galactose, L-fucose e D-ácido galacturônico).

3.4 Gelificante

A pectina é um carboidrato complexo e pode ser encontrada na parede celular das plantas, além disso é de grande interesse na indústria alimentícia, devido as suas propriedades gelificante e estabilizante. A utilização em pó pode ser empregada na fabricação de geleias, produtos de confeitaria e bebidas (JESUS *et al.*, 2021).

A pectina pertence ao grupo dos oligossacarídeos e polissacarídeos, sua estrutura molecular apresenta cadeia linear e ácido galacturônico (CANTERI *et al.*, 2012).

A capacidade de geleificação depende da massa molar e do grau de esterificação, por isso a tendência na formação de gel vai variar dependendo da fonte dessa pectina. Existem quatro subprodutos industriais e alimentares que são ricos em substâncias pécticas sendo eles: bagaço de maçã, albedo cítrico, polpa de beterraba e capítulo de girassol. A maioria da pectina utilizada nas indústrias provem dessas matérias-primas e são extraídas em condições levemente ácidas e com alta temperatura (CANTERI *et al.*, 2012).

Oliveira *et al.* (2009) elaboraram doce de banana em massa utilizando a casca da banana que é rica em pectina e concluíram que com o uso de 20% de cascas é possível a obtenção de doces enriquecidos com fibras dietéticas.

Souza *et al.* (2016) realizaram avaliação de geleia de tamarindo sem pectina e com pectina proveniente do albedo do maracujá, e observaram que para a avaliação sensorial não houve diferença significativa para os atributos de cor, aparência, consistência, odor, sabor e aceitação global das formulações de geleia.

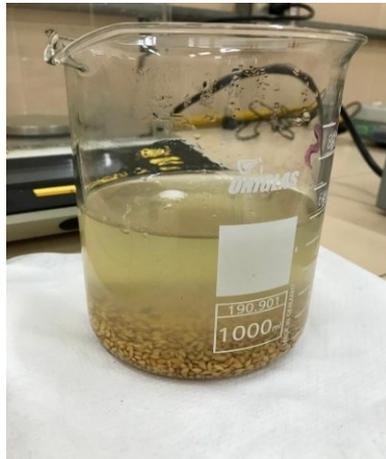
4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Extração da mucilagem de linhaça

As sementes de linhaça foram adquiridas em comércio local, na cidade de Medianeira – Pr. Posteriormente, foram levadas ao Laboratório de Vegetais da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Medianeira, onde foi realizado o processo de extração.

Para a extração da mucilagem foi seguida a metodologia de Muñoz (2012) com adaptações. Foram adicionados 800 mL de água destilada e aquecido à aproximadamente 80°C sob agitação, logo após foi adicionado 20 g das sementes de linhaça (1:40 linhaça: água), mantendo-se sob aquecimento e agitação por 2 horas. Após a mucilagem foi separada da semente através da centrifugação. Na figura 3 observa-se a mistura logo após o término do processo e a figura 4 demonstra a mucilagem já separada das sementes de linhaça.

Figura 3 - Mucilagem da linhaça



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 4 - Mucilagem da linhaça sem as sementes



Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 Elaboração do doce cremoso

Para a elaboração do doce cremoso foram necessárias as seguintes matérias primas: mucilagem de linhaça, açúcar, água, pectina, ácido cítrico e banana. A pectina e o ácido cítrico foram cedidos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná campus Medianeira e a banana e o açúcar foram adquiridos em comércio local da cidade de Medianeira – PR. Foram elaboradas cinco formulações de doce cremoso (Tabela 1), onde uma formulação foi a padrão (controle) e as demais com adição de mucilagem da linhaça substituindo a pectina.

Inicialmente as bananas foram selecionadas e lavadas com água e detergente neutro, imersas durante 5 minutos em água com 200 mg L⁻¹ de hipoclorito de sódio (pH 6,5), com o intuito de remover micro-organismos e resíduos que possivelmente estivessem aderidos à superfície. Os frutos foram, então, descascados picados e pesados. Em seguida as bananas foram trituradas em liquidificador industrial junto com a água até obter uma massa homogênea que foi levada para cocção juntamente com os demais ingredientes, o processo de cocção era encerrado conforme os valores de ° Brix obtidos. Durante a etapa de cozimento as amostras eram analisadas em refratômetro até que se atingisse valores entre 70-75%, após alcançarem valores dentro deste padrão encerrava-se o cozimento e iniciava a etapa de armazenamento em frascos tipo “conserva”, onde os mesmos já haviam sido submetidos ao processo de higienização por meio da fervura.

Tabela 2 - Formulações dos doces cremosos de banana

Ingredientes (%)	F1*	F2	F3	F4	F5
Banana	50 %	50 %	50 %	50 %	50 %
Açúcar	40%	40%	40%	40%	40%
Água	10%	10%	10%	10%	10%
Pectina *1	1,2 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Mucilagem de linhaça *1	0%	1%	2%	3%	4%
Ácido cítrico*1	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %

Nota:* Formulação padrão

***1 Porcentagem com base no peso obtido para o açúcar na formulação.**

Fonte: Autoria própria (2023)

4.3 Análises físico-químicas do doce cremoso

Os doces das diferentes formulações foram caracterizados quanto aos parâmetros físico-químicos por meio das seguintes análises em triplicata: pH, acidez titulável, atividade de água, análise colorimétrica, sólidos solúveis, umidade, cinzas, proteínas e carboidratos.

O pH das amostras foi determinado por medida direta com potenciômetro digital de bancada Hanna, seguindo as normas as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A acidez titulável foi determinada por titulação seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Efetuu-se a análise de atividade de água em equipamento modelo AquaLab 4TE®, marca Decagon Devices e à temperatura de 25°C.

A análise dos componentes colorimétricos foi realizada através de calorímetro komica Minolta, modelo Cromo Meter CR400, com iluminante padrão D65, e a visualização feita em ângulo de 10° do observador, utilizando o sistema de escala de cor L*, a* e b*, com equipamento devidamente calibrado. Os parâmetros L*, a* e b* foram determinados de acordo com a Commission Internationale de l'Eclairage (CIE, 1996).

O teor de sólidos solúveis (°Brix) foi determinado por método de refratometria (BRASIL, 2005).

As análises de teor de umidade, cinzas, proteínas e carboidratos foram realizadas em laboratório físico-químico terceirizado conforme a metodologia IDF 20.1 da ISO 8968-1:2014 para análise de proteína (base úmida), MA-FQ 0259

procedimento interno para resíduo mineral fixo (cinzas), IDF 15 ISSO 6734:2010 para análise de umidade, Manual MAPA1.6 para análise de carboidratos totais.

4.4 Análise estatística

O experimento foi conduzido em delineamento estatístico composto por cinco tratamentos e três repetições por tratamento. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância por meio do programa *Infostat*.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises físico-químicas do doce cremoso de banana

Na tabela 3 encontram-se os resultados de pH, acidez titulável, teor de sólidos solúveis e atividade de água das cinco formulações de doce desenvolvidas.

Tabela 3 - Análises físico-químicas das formulações dos doces cremosos de banana

Formulações	pH	Acidez titulável (% de ácido málico)	Teor de sólidos solúveis (°Brix)	Atividade de água (aw)
F1	4,11±0,17a	0,3722±0,00059 ^a	57,83±0,208c	0,88±0,011a
F2	3,90±0,12ab	0,6087±0,00042 ^a	68,30±2,835a	0,79±0,024c
F3	3,86±0,05ab	0,5700±0,00031 ^a	62,23±1,700ab	0,83±0,0076b
F4	3,94±0,14ab	0,5467±0,00025 ^a	60,23±0,288b	0,85±0,0017b
F5	3,77±0,02b	0,5333±0,00079 ^a	58,40±0,264b	0,85±0,0029b

Letras iguais seguidas pela mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. % Mucilagem de linhaça: F1-0% de mucilagem de linhaça, F2-1% de mucilagem de linhaça, F3- 2% de mucilagem de linhaça, F4-3% de mucilagem de linhaça, F5-4% de mucilagem de linhaça.

Fonte: Autoria própria (2023)

Os valores de pH encontrados ficaram entre 3,77 a 4,11. O doce da F1 apresentou o maior pH, diferindo estatisticamente do da F5 que apresentou o menor valor. Na literatura não foram encontrados resultados próximos aos obtidos, no entanto, Fernandes *et al.* (2012) obtiveram valores entre 3,06 e 3,48 para doce de banana enriquecido com polpa de tamarindo e Oliveira *et al.* (2009) encontraram valores de 4,25 a 4,87 na utilização de casca de banana para elaboração de doces em massa. O pH é importante para que ocorra a geleificação, para a formação de gel o ideal são valores entre 3,7 e 3,8, o que evita a cristalização do doce (PEREIRA *et al.*, 2019). Além de que há uma importância de o pH ser 4,5 ou menor, pois as bactérias causadoras de infecção e intoxicação alimentar não se desenvolvem, evitando também a deterioração por bactérias que produzem toxinas (MARTINI, 2008). O pH também está ligado com a acidez nos doces, se a acidez for excessiva o pH será mais baixo e se for mais baixa o pH será maior, no entanto os resultados para as análises de acidez não apresentaram diferença significativa entre si não interferindo nos resultados para o pH.

Os valores encontrados para a acidez titulável foram de 0,3722 a 0,6087, observou-se que não houve diferença significativa entre as formulações. A acidez está relacionada com a presença de algumas substâncias ácidas que estão presentes naturalmente nos frutos como os ácidos: málico, cítrico e tartárico, essas substâncias conferem maior qualidade ao produto (RIBEIRO *et al.*, 2016)

Para os resultados do teor de sólidos solúveis, os valores variaram de 57,83 a 68,30. O doce da F2 apresentou o maior valor quando comparado aos doces das formulações F1, F4 e F5, diferindo estatisticamente. Bonfada e Alicieo (2013) obtiveram valor para sólidos solúveis de 63,40 e 65,30 no desenvolvimento de doce de banana em massa. Os resultados obtidos para todas as formulações estão de acordo com a Resolução Normativa Nº 9, de 1978, que menciona que o teor de sólidos solúveis para o produto não deve ser inferior a 55%.

Com relação a atividade de água os valores encontrados foram de 0,79 a 0,88. Observa-se que houve diferença estatística, sendo que o doce da F2 apresentou a menor atividade quando comparado com as demais formulações. O controle da atividade de água é importante pois do ponto de vista microbiológico quando um alimento apresenta valor elevado de atividade água, pode aumentar a perecibilidade do produto e fornecer substrato para o aumento da carga microbiana. Dias *et al.* (2011) ao elaborarem geleia da casca de banana encontraram para esta análise resultado de 0,88.

Na tabela 4 estão listados os valores para os componentes colorimétricos dos doces e na figura 5 é possível observar a coloração de cada formulação.

Tabela 4 - Componentes colorimétricos das formulações dos doces cremosos de banana

Formulações	L*	a*	b*
F1	35,16±0,91 ^a	-0,62±0,18 ^b	9,01±0,34 ^a
F2	26,10±1,51 ^c	0,52±0,05 ^a	5,95±0,72 ^b
F3	30,85±0,87 ^{bc}	0,67±0,09 ^a	8,51±0,84 ^a
F4	34,29±2,40 ^b	0,32±0,21 ^a	9,72±0,30 ^a
F5	32,07±0,73 ^b	-0,19±0,25 ^b	9,09±0,61 ^a

Letras iguais seguidas pela mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. % Mucilagem de linhaça: F1-0% de mucilagem de linhaça, F2-1% de mucilagem de linhaça, F3- 2% de mucilagem de linhaça, F4-3% de mucilagem de linhaça, F5-4% de mucilagem de linhaça.

Fonte: A autoria própria (2023)

Figura 5 - Formulações do doce de banana



Autoria própria (2023)

Os componentes colorimétricos são representados por L^* que corresponde a variação do claro ao escuro, sendo que o valor 100 corresponde branca e o valor 0 a cor preta, para o a^* , + a indica vermelho e -a indica verde, e para b^* , +b indica amarelo e -b indica azul. A cor característica visualmente para o doce de banana é uma cor mais escura. Desta forma a formulação que resultou em um doce mais escuro e diferiu estatisticamente das demais foi a F2, sendo que os resultados variaram entre 26,10 e 35,16 em relação ao L^* . Conforme a tabela 3 para as formulações 1 e 5 o resultado obtido para a^* (-0,62 e -0,19) indica uma coloração tendenciando ao esverdeado e para o parâmetro de b^* as formulações 1, 4 e 5 (9,01, 9,72 e 9,09) obtiveram valores que indicam uma coloração mais amarelada.

O escurecimento do doce pode estar relacionado ao fato da presença de sacarose na fruta e aos açúcares redutores que desencadeiam a reação de Maillard, e a caramelização do açúcar com o aquecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2009). Em relação ao escurecimento da F2, podemos associar a um tempo maior de cozimento em relação as demais, visto que para determinarmos o tempo exato de cocção realizava-se paralelamente as análises com refratômetro, o que pode ter ocasionado uma permanência em excesso da formulação sob elevada temperatura.

Além das avaliações citadas acima, também foram realizadas as análises de proteína, cinzas, umidade e carboidratos (tabela 5).

Os resultados obtidos para análise de proteína variaram de 0,82 a 1,06 g/100 g, dados esses inferiores aos encontrados por Silva *et al.* (2009) ao elaborar doce em massa com polpa de banana e banana integral, que foram de 1,5g e 1,6 g/100 g. Observa-se que não houve diferença estatística para o teor de proteínas entre as formulações.

Tabela 5 - Caracterização das formulações dos doces cremosos de banana

Formulações	Proteína (g/100 g)	Cinzas (g/100 g)	Umidade (g/100 g)	Carboidratos (g/100 g)
F1	1,06±0,15a	0,40±0,00a	39,98±0,01a	66,15±0,21a
F2	0,93±0,13a	0,50±0,00a	29,56±0,04d	76,95±3,46a
F3	0,84±0,09a	0,50±0,14 ^a	34,99±0,40c	75,20±5,37a
F4	0,85±0,22a	0,40±0,00a	38,67±0,16b	68,80±4,10a
F5	0,82±0,11a	0,45±0,07 ^a	40,10±0,02a	61,15±6,71a

Letras iguais seguidas pela mesma coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de significância. % Mucilagem de linhaça: F1-0% de mucilagem de linhaça, F2-1% de mucilagem de linhaça, F3- 2% de mucilagem de linhaça, F4-3% de mucilagem de linhaça, F5-4% de mucilagem de linhaça.

Fonte: Autoria própria (2023)

O conteúdo de cinzas representa os valores totais de minerais presentes no alimento, portanto, estes valores podem ser um dos meios utilizados para determinar a qualidade de um produto em relação ao seu valor nutricional (ZAMBLAZI, 2007). Para esta análise os valores encontrados variaram de 0,40 a 0,50 g/100 g, e não foram observadas diferenças estatísticas entre as formulações. Alves *et al.* (2014) elaboraram doce em massa de banana adicionado com linhaça e polpa de açaí e observaram valores para cinzas variando de 0,24 a 0,75 g/100 g.

Para o teor de umidade as formulações F1 e F5 apresentaram os maiores valores, 39,98 e 40,10 respectivamente e a formulação F2 foi a que apresentou menor valor de 29,56, diferenciando estatisticamente entre si.

A análise de umidade é uma das mais importantes em alimentos pois está diretamente ligada a qualidade, estabilidade e composição, sendo um fator que pode interferir na embalagem, estocagem e processamento do produto (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985). Os alimentos que possuem teor elevado de umidade deterioram-se mais rapidamente do que aqueles que possuem menor porcentagem, por este motivo se encontra a necessidade de respeitar os padrões descritos nos regulamentos técnicos e legislações (SPANEMBERG, 2010).

Guia (2018) analisou o efeito do cloreto de cálcio, da goma carragena e da pectina de baixo teor de metoxilação e observou em doces de banana sem adição de açúcar valores que variaram de 32,72% a 49,10%, obtendo o valor médio para a umidade de 37,86%.

Para carboidratos os resultados obtidos foram de 61,15 a 76,95 e as formulações não diferiram estaticamente. Silva *et al.* (2009) encontraram valor de 87,6 em doce de banana integral. Segundo Coelho (2022) a banana é uma fruta que possui

elevado teor de carboidratos, resultando em um doce também com essa característica.

6. CONCLUSÃO

Em relação ao teor de sólidos solúveis todas as formulações apresentaram teor acima do padrão de no mínimo 55%, porém a formulação F2 demonstrou ser a mais eficiente pois apresentou o teor mais elevado dentre as outras. Para garantir uma geleificação estável no doce é necessário um pH entre 3,7 a 3,8 e nesse quesito as formulações que utilizaram mucilagem de linhaça com 1% (F2) e 4% (F5) apresentaram os melhores resultados. Os valores encontrados para a acidez titulável não variaram significativamente entre si, demonstrando que a substituição da pectina não gerou alterações que pudessem interferir nos valores de pH e consequente na capacidade de geleificação.

A atividade de água não apresentou diferença estatística entre as formulações, o mesmo foi observado para teor de proteínas, cinzas e carboidratos, desta forma entende-se que utilizando qualquer porcentagem de mucilagem de linhaça entre 1 e 4% não ocorrerá interferência nessas análises. Para a análise de umidade a formulação com utilização de 1% mucilagem de linhaça (F2) foi a que apresentou melhor resultado, sendo que a mesma ficou com o valor dentro do que é permitido pela legislação. Em relação à coloração do produto, o doce da formulação F2 se apresentou como o mais escuro, levando em consideração que o doce de banana possui essa característica, essa seria a formulação mais atrativa visualmente.

Concluiu-se que o doce cremoso de banana da formulação F2 se destacou positivamente para a maioria das análises, e, portanto, é possível a substituição da pectina pela mucilagem de linhaça.

Para trabalhos futuros, sugere-se a realização da análise sensorial dos doces elaborados e a incorporação de algum subproduto, como a casca de banana no doce cremoso.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.O.; GODOY, R.C.B. Estado actual de la agroindustria de banano y plátano en Brasil. In: Reunion Red de Investigación y Desarrollo de Plátano y Banano Para America Latina y el Caribe (MUSALAC), 5, 2004, Heredia - Costa Rica, **Anais...** Heredita, 2004, (CD Rom).
- ALMEIDA, L. *et al.* Sorvete vegano com emulsificante de linhaça. In: XIII SEMANA DA NUTRIÇÃO E III NUTRINDO SABERES, Cascavel. **Anais...**, 2019. Disponível em: <https://fjh.fag.edu.br/index.php/fjh/article/view/38>. Acesso em: 07 maio 2022.
- ALVES, Ana Marina Assis *et al.* Composição centesimal de doce em massa de banana adicionado com linhaça e polpa de açaí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 5, p. 54-59, dez. 2014.
- BARROSO, Ana Karina Mauro; TORRES, Alexandre Guedes; CASTELO-BRANCO, Vanessa Naciuk; FERREIRA, Andrea; FINOTELLI, Priscilla Vanessa; FREITAS, Suely Pereira; ROCHA-LEÃO, Maria Helena Miguez da. Linhaça marrom e dourada: propriedades químicas e funcionais das sementes e dos óleos prensados a frio. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 44, n. 1, p. 181-187, jan. 2014.
- BOMBO, Aurea Juliana. **Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (*Zea mays* L.) e linhaça (*Linum usitatissimum* L.)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Nutrição, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- BONFADA, A. L.; ALICIEO, T. V. R. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE DOCE DE BANANA EM MASSA. **Salão do Conhecimento**, [S. l.], v. 1, n. 1, 2013. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/16416>. Acesso em: 24 maio. 2023
- BORGES, A. de M.; PEREIRA, J; LUCENA, E. M. P. Caracterização da farinha de banana verde. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 2, p.333-339, 2009.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Atualiza a Resolução no52/77 da antiga Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos – CNNPA nº9, de 11 de dezembro de 1978.
- CANTERI, M. H., MORENO, L., WOSIACKI, G., SCHEER, A. P. Pectina: da matéria-prima ao produto final. **Polímeros**, v. 22, n. 2, p. 149-157, 2012.
- CIE – Commission Internationale de l’Eclairage. Colorimetry. Vienna: CIE publication, 2 ed, 1996.
- COELHO, Jakeline de Oliveira. **Reaproveitamento da banana da variedade prata (musa x paradisíaca, I. Musaceae) para a fabricação de doce**. 2022. 21 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Pontifícia Universidade Católica de Goiás Escola Politecnica, Goiania, 2022.

COELHO, M. T. **Pectina: Características e Aplicações em Alimentos.**

Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2008. 32f. Disponível em: <<http://quimicadealimentos.files.wordpress.com/2009/08/pectina-caracteristicas-e-aplicacoes-em-alimentos.pdf>> Acesso em 26 de setembro de 2022.

CUI, W.; MAZZA, G.; BILIADERIS, C. G. Chemical structure, molecular size distributions, and rheological properties of flaxseed gum. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 42, n. 9, p. 1891-1895, 1994

CUPERSMID, Lilian *et al.* Linhaça: Composição química e efeitos biológicos. **E-Scientia**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 33-39, dez. 2012.

DIAS, Cynthia Savassi; BORGES, Soraia Vilela; QUEIROZ, Fabiana; PEREIRA, Patrícia Aparecida Pimenta. Influência da temperatura sobre as alterações físicas, físico-químicas e químicas de geleia da casca de banana (*Musa spp.*) Cv. Prata durante o armazenamento. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 70, n. 1, p. 28-34, jan. 2011. Disponível em: <https://periodicos.saude.sp.gov.br/RIAL/article/view/32587>. Acesso em: 13 set. 2023.

EMBRAPA. **A cultura da banana.** 3 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2006. 118 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/120874/a-cultura-da-banana>>. Acesso em: 21 setembro de 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **A cultura da banana.** Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical. Coleção Plantar, Brasília, v. 16, 1994, p. 81.

ENGLBERGER, L.; DARNTON-HILL, I.; COYNE, T.; FITZGERALD, M.H.; MARKS, G.C. Carotenoid-rich bananas: a potential food source for alleviating vitamin A deficiency. **Food and Nutrition Bulletin**, v.24, n.4, p.303-318, 2003.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. "Countries by commodity", 2020. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#rankings/countries_by_commodity> Acesso em: 29 de abril de 2022.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliação química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.524-529, 2007.

FERNANDES, Itala Maiara Vieira *et al.* Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de doce de banana enriquecido com polpa de tamarindo. **Anais... I ENECT / UEPB...** Campina Grande: Realize Editora, 2012. Disponível em: <<https://editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/1660>>. Acesso em: 24/05/2023 21:48

FERRAZ, & ASSUMPÇÃO, M. R. P. (2016). Estimativas para o crescimento da produção de açúcar e da indústria de alimentos no Brasil. **Revista ESPACIOS.** Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a16v37n17/16371718.html>> Acesso em: 24 de setembro de 2022.

GUIA, M, D, M. **Efeito do cloreto de cálcio e dos agentes gelificantes nas características físicas e físico-químicas de doces de banana sem adição de açúcar**. Monografia Ciência e Tecnologia de Alimentos, Ouro Preto, 24 p. 2018.

HUSSAIN, S.; ANJUM, F.M.; BUTT, M.S.; KHAN, M.I.; ASGHAR, A. Physical and sensoric attributes of fl axseed fl our supplemented cookies. **Turkish Journal of Biology**, v.30, n.1, p.87-92, 2006.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. - **Produção Agrícola Municipal**. Rio de Janeiro,, 2021. Disponível em: <http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/banana/b1_banana.pdf> Acesso em: 16 de outubro de 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (São Paulo). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4ª ed. (1ª Edição Digital), 2008. 1020p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: **Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**, 3. ed. São Paulo: IMESP, p. 27, 1985.

ISO 6734:2010 (IDF 15:2010) Sweetened condensed milk -- Determination of total solids content (Reference method).

ISO 8968-1:2014 (IDF 20-1:2014) Milk and milk products -- Determination of nitrogen content -- Part 1: Kjeldahl principle and crude protein calculation

JESUS, Iranilse Gomes *et al.* Caracterização e aceitação sensorial de doce em pasta com biomassa de banana e polpa de cajá. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 1-11, 18 fev. 2019. Universidade Estadual de Campinas. . Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8653452>. Acesso em: 20 out. 2022

JESUS, Lázaro Sátiro de *et al.* Extração da pectina e produção de filmes a partir do mesocarpo externo do pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). **Revista Principia**, João Pessoa, v. 56, n. 1, p. 126-133, jan. 2021.

KLIEMANN, Erika. **Extração e caracterização da pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa*)**. 2006. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.

KOPF, Cristiane; ARGANDOÑA, Eliana Janet Sanjinez; CAMARGO, Letícia K. P.; CARPINÉ, Danielle; FRIGO, Fernanda C.; COELHO, Fernando A.; BEZERRA, José Raniere Mazile Vidal; RIGOV, Maurício. **Técnicas de processamento de frutas para a agricultura familiar**. 3. ed. Guarapuava: Unicentro, 2008. 59 p.

LIMA, Candice Camelo. **Aplicação das Farinhas de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) e Maracujá (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.)no Processamento de Pães com Propriedades Funcionais**. 2007. 148 f. Dissertação

(Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007

MACHADO, Roberto Luiz Pires; MATTA, Virgínia Martins da. **Preparo de Compotas e Doces em Massa em Bancos de Alimentos**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2006. 19 p.

MACIEL, Leda Maria Braga. **Utilização da Farinha de Linhaça (*Linum usitatissimum* L.) no Processamento de Biscoito Tipo “Cracker”:** **Características Físico-Químicas, Nutricionais e Sensoriais**. 2006. 114 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

MARANGONI, Silvia. O consumo da linhaça associado a dietas com redução de carboidratos favorece a redução de processos inflamatórios relacionados aos fatores de risco cardiovascular. *Nutrição e saúde*. **Rev. Nutr.** Disponível em: <https://nutricao.saude.webnode.com.br/educa%C3%A7%C3%A3o%20nutricional/alimentos/linha%C3%A7a/%3E%20.%20Acesso%20em:%201%20mai.%202022..> Acesso em: 01 maio 2022.

MARQUES, Anne y Castro. **Propriedades funcionais da linhaça (*linum usitatissimum* L.) em diferentes condições de preparo e de uso em alimentos**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2008.

MARTINI, R.. **Formulação de doces cremosos à base de frutas com baixo teor de sólidos solúveis e diferentes edulcorantes**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia em Alimentos, Universidade de São Paulo Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, p.133. 2008.

Método 1.6 - Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal - MAPA - 2019.

MONEGO, Magda Aita. **Goma da linhaça (*linum usitatissimum* L.) para uso como hidrocolóide na indústria alimentícia**. 2009. 89 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2009.

MOURA, Neila Camargo de; CANNIATTI-BRAZACA, Solange Guidolin; SILVA, Ariane Gomes da. Elaboração de rótulo nutricional para pães de forma com adição de diferentes concentrações de linhaça (*Linum usitatissimum*). **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 1, n. 20, p. 149-155, 01 jan. 2009.

NASCIMENTO JR, B.B.; OZORIO, L. P.; REZENDE, C. M.; SOARES, A. G.; FONSECA, M. J. O. Diferenças entre bananas de cultivares Prata e Nanico ao longo do amadurecimento: características físico-químicas e compostos voláteis. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28 n. 3, p. 649-658. 2008

OLIVEIRA, E.B.A., *et al.* **Tecnologia e processamento de frutas: Doces, geleias e compotas**. Instituto Federal do Rio Grande do Norte, p. 31. 2018.

OLIVEIRA, Lenice Freiman *et al.* Utilização de casca de banana na fabricação de doces de banana em massa - avaliação da qualidade. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 581-589, out. 2009.

OOMAH, B.D.; DER, T.J.; GODFREY, D.V. Thermal characteristics of flaxseed (*Linum usitatissimum* L.) proteins. **Food Chemistry**, v. 77, p. 495-502, 2002.

ORSI, Nicole. **Seleção de progênies de linhaça dourada (*Linum usitatissimum* L.) com base em caracteres produtivos**. 2019. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria, Curitibanos, 2019.

PEREIRA, Alessandro Campos; REIS, Edson Piero dos; MORAIS, Valner Henrique de; ARAËJO, Jonas Azevedo; SILVA, Josiane Martins da; BRITO, Talita Costa e Silva; COSTA, Tatiane Aparecida dos Santos; GONÇALVES, Carlos Antônio Alvarenga. **Bananada em barra enriquecida**. Uberaba: Iftm, 2019. 5 p

POSSAMAI, Thamy Nakashima. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

RIBEIRO, Laila Matos Pereira *et al.* Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. **Boletim Técnico Iftm**. Uberaba, maio 2016. p. 14-19.

SILVA, Mariana Borges de Lima da *et al.* Composição química, textura e aceitação sensorial de doces em massa elaborados com polpa de banana e banana integral. **Ceres**, Vicoso, v. 56, n. 5, p. 551-554, set. 2009.

SILVA, Milka de Oliveira. **Aceitabilidade de macarrão sem glúten com gel de linhaça**. 2017. 49 f. Monografia (Especialização) - Curso de M Gestão da Produção de Refeições Saudáveis, Nutrição, Universidade de Brasília, Brasília, 2017

SILVA, Mírian Pereira da; CUNHA, Talita Amaral; MOREIRA, Rosângela Maria; CANUTO, John Warnens; CAMPOS, Renata Cristina de Almeida Bianchini; MARTINS, Eliane Maurício Furtado; MARTINS, Maurílio Lopes. Elaboração e caracterização de doce cremoso de frutos de juçara (*euterpe edulis martius*) com banana e abacaxi. **Higiene Alimentar**. Rio Pomba, p. 94-99.2016.

SOUSA, S. G. *et al.* Impacto do uso de agrotóxico sobre a saúde dos trabalhadores do semiárido nordestino. CE. In: CONGRESSO INTERCANTIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, Campina Grande. **Anais...**, 2016. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/editora/anais/conidis/2016/TRABALHO_EV064_MD1_SA10_ID1061_05082016204003.pdf>. Acesso em: 30 de abril 2022.

SOUZA, Florisvaldo Gama de *et al.* AVALIAÇÃO DE GELEIA DE TAMARINDO SEM PECTINA E COM PECTINA PROVENIENTE DO ALBEDO DO MARACUJÁ AMARELO. **Journal Of Bioenergy And Food Science**, [S.L.], p. 78-88, 29 jun. 2016. Instituto Federal do Amapa. <http://dx.doi.org/10.18067/jbfs.v3i2.52>.

SPANEMBERG, F. E. M. **Planejamento de experimentos com mistura no estudo da vida útil de balas duras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Metodista de Piracicaba, Santa Bárbara D'oeste. 120p, 2010.

TARPILA, S.; ARO, A.; SALMINEN, I.; TARPILA, A.; KLEEMOLA, P.; AKKILA, J.; ADLERCREUTZ, H. The effect of flaxseed supplementation in processed foods on serum fatty acids and enterolactone. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.56, n.2, p.157–165, 2002.

Tril, U., et al. Chemical, physicochemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of rich-fibre powder extract obtained from tamarind (*Tamarindus indica* L.). **Industrial Crops and Products**, 55, p.155–162.2014.

VIZU. Janaína de Fátima., *et al.* Aproveitamento de resíduo orgânico da casca da banana na elaboração de doces em pasta. **Anais...** Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. Palmas, Tocantins. 2012.

WIKIMEDIA COMMONS.(2021) **Linum usitatissimum**. Disponível em: https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Linum_usitatissimum_-_K%C3%B6hler%E2%80%93Medizinal-Pflanzen-088.jpg. Acesso em: 29 abr. 2022

ZAMBIAZI, R.C; **Análise Físico Química de Alimentos**. Pelotas; Editora Universitária/UFPEL, 2010. 202p. SAS Institute. System for Information, versão 8.0. Cary, 2007. 1 CD Rw.