



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
Escola de Nutrição
Departamento de Alimentos



Carla Sandrine Almeida Pessoa

Otimização de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel baseado nas características físico-químicas

Ouro Preto
SETEMBRO/2022

CARLA SANDRINE ALMEIDA PESSOA

**OTIMIZAÇÃO DE GELEIAS MISTAS DE PIMENTA BIQUINHO E MARACUJÁ-
AMARELO ADICIONADAS DE MEL BASEADO NAS CARACTERÍSTICAS
FÍSICO-QUÍMICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Departamento de Alimentos.

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

P475o Pessoa, Carla Sandrine Almeida.

Otimização de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel baseado nas características físico-químicas. [manuscrito] / Carla Sandrine Almeida Pessoa. Carla Sandrine Almeida Pessoa. - 2022.

21 f.: il.: gráf., tab..

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira.

Produção Científica (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Geléia - Processamento. 2. Geléia - Pimenta. 3. Geléia - Maracujá. 4. Mel. I. Pessoa, Carla Sandrine Almeida. II. Pereira, Patrícia Aparecida Pimenta. III. Universidade Federal de Ouro Preto. IV. Título.

CDU 664.856

Bibliotecário(a) Responsável: Sônia Marcelino - CRB/2247



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
REITORIA
ESCOLA DE NUTRICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS



FOLHA DE APROVAÇÃO

Carla Sandrine Almeida Pessoa

Otimização de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel baseado nas características físico-químicas

Monografia apresentada ao Curso de Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos

Aprovada em 26 de setembro de 2022

Membros da banca

Doutora - Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Orientador(a) Universidade Federal de Ouro Preto
Mestranda - Marina Maximiano de Oliveira Santos - Universidade Federal de Ouro Preto
Mestranda - Paloma Cristina dos Santos - Universidade Federal de Ouro Preto

Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, orientadora do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 29/09/2022



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 29/09/2022, às 08:26, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0405227** e o código CRC **504993EE**.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar força e sempre me abençoar em todos os momentos difíceis.

Agradeço aos meus pais, Celio e Rosana, por serem meu porto seguro, e por não medirem esforços para que eu chegasse até aqui, sempre com muito zelo, carinho, cuidado e amor.

Ao meu irmão William, por ser minha grande inspiração e sempre me apoiar nas decisões do meu futuro.

À minha vó Mariinha, por sempre orar por minha vitória e torcer por mim, e à minha avó Lia (*in memoriam*) por onde quer que esteja, sempre ser uma a maior luz na minha vida.

A Universidade Federal de Ouro Preto pelo ensino público e de qualidade, e à Escola de Nutrição por todo suporte durante essa longa jornada acadêmica.

A minha orientadora, Patrícia Aparecida Pimenta Pereira por todo apoio, conhecimento, paciência e oportunidade. Você é uma grande inspiração!

Agradeço ao recurso, dado pelo edital nº 01/2020, fomento a projetos interinstitucionais de extensão em interface com a pesquisa para a promoção dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e enfrentamento à pandemia da covid-19. Nos quais os projetos aprovados foram custeados por meio de recursos provenientes de multa aplicada à Samarco Mineradora S.A., decorrentes do Procedimento Judicial Nº 004937.2019.03.000/7 do Ministério Público do Trabalho com jurisdição na Vara da Justiça do Trabalho de Ouro Preto. E especialmente, ao professor da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Helder Canto Resende, por não medir esforços para que todo o conhecimento e ensino fosse contemplado com sucesso.

Aos colegas de projeto e análises, Carol, Samanta, Ana, Ariel, Paloma, Michelle, Poliana e Flávio por compartilharem ideias, e sempre estarem dispostos a ajudar. Vocês são incríveis!

Aos companheiros de curso, Camila, Harlem, Gabriel, Anna Maria e Izabela, pelo companheirismo e por deixar a graduação um pouco mais leve e divertida.

Às moradoras do 303, Adanne, Carol e Stefani, obrigada por toda paciência nesses últimos dias de trabalho, por aceitarem como eu sou e sempre dividirem momentos maravilhosos. Sem a ajuda de vocês, eu não conseguiria chegar até aqui.

A todos que torceram e nunca deixaram de acreditar em mim, essa realização é nossa. Muito obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA	7
2.1 INGREDIENTES	7
2.2 MÉTODOS	8
2.2.1 Delineamento experimental	8
2.2.2 Obtenção do extrato da pimenta biquinho	9
2.2.3 Obtenção da polpa do maracujá-amarelo	9
2.2.4 Elaboração das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel	9
2.2.5 Avaliação físico-química das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel	10
2.2.6- Avaliação dos resultados	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Avaliação físico-química das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel	12
3.2 Efeito de diferentes concentrações do extrato de pimenta biquinho e de polpa de maracujá-amarelo nas diferentes geleias elaboradas	17
3.3 Otimização da geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionada de mel	19
4. CONCLUSÃO	21
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	Erro! Indicador não definido.

OTIMIZAÇÃO DE GELEIAS MISTAS DE PIMENTA BIQUINHO E MARACUJÁ-AMARELO ADICIONADAS DE MEL BASEADO NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS¹

RESUMO

O trabalho presente teve como objetivo elaborar e otimizar geleias mistas de pimenta-biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel baseado em suas características físico-químicas. Foram avaliados os efeitos de dois fatores (extrato de pimenta biquinho e polpa de maracujá-amarelo), considerando delineamento central composto rotacional (DCCR) $2^2 + 4$ pontos axiais + 3 pontos centrais. Foram realizadas análises de composição proximal (umidade, proteínas e cinzas), pH, acidez, sólidos solúveis totais e cor (parâmetros L^* , C^* , $^{\circ}h$), em triplicata. Os resultados mostraram que todos os produtos elaborados possuem baixo teor proteico e que as formulações com maior quantidade de pimenta biquinho apresentaram maiores valores em relação à umidade, cinzas, pH, luminosidade e vividez. Diante disso, percebe-se que as geleias com concentrações de pimenta biquinho entre 30,57% a 40,74% e de maracujá-amarelo entre 8,16% a 9,17%, são as que possuem melhores características físico-químicas.

Palavras-chave: pimenta-biquinho, maracujá-amarelo, geleia mista, otimização, delineamento central composto rotacional.

¹ Artigo de acordo com as normas da revista Research, Society and Development.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, a maior parte da produção de frutas destina-se a atender à demanda por frutas frescas, para consumo *in natura*. Entretanto, existe uma lacuna na produção de frutas para atender o mercado dos processados, uma vez que há demanda para o mercado de frutas processadas, como conservas, sucos, geleias e doces (Lousada Junior *et al.*, 2006). E as geleias, por sua vez, constituem-se numa importante alternativa para o processamento, aproveitamento e consumo de frutas (Oliveira *et al.*, 2014).

A geleia é um produto que possui uma umidade intermediária preparada com polpa de frutas, pectina, açúcar, ácido e outros ingredientes, que permitem sua conservação por um período abundante (Basu *et al.*, 2011), possibilitando, inclusive, a mistura de frutas para criação de novos sabores. As geleias mistas são alternativas importantes, pois agregam características nutricionais de duas ou mais frutas e/ou vegetais, além de proporcionar agradáveis características sensoriais, alcançam, gradativamente, espaço importante no mercado consumidor (Zotarelli *et al.*, 2008). As geleias mistas de frutas são tituladas pelas palavras "Geleias Mista de..." seguidas dos nomes das frutas utilizadas em sua composição.

A pimenta-biquinho, também conhecida pelo nome de pimenta-de-bico ou pimenta de cheiro (*Capsicum chinense*), está entre as espécies de pimenta mais consumidas no Brasil (Jorge *et al.*, 2018). Possui frutos aromáticos, sem pungência ou ardume, crocantes, saborosos e atende à demanda de consumidores que não apreciam pimentas ardidas (Oliveira *et al.*, 2018). Após a colheita, as pimentas são altamente perecíveis sendo afetadas por alguns processos degradativos relacionados com umidade relativa e temperatura do ambiente de armazenamento ou de comercialização (Oliveira *et al.*, 2018). Em sua forma *in natura* ou fresca, imatura ou madura, seu mercado é relativamente pequeno comparado ao de outras hortaliças, principalmente porque são usadas como temperos, em pequenas quantidades (Martins *et al.*, 2015). Por isso, na maioria das vezes, são processadas na forma de conservas, molhos, geleias ou desidratadas (Martins *et al.*, 2015).

Já o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis Sims*) tem evoluído rapidamente no Brasil e tem grande valor para industrialização de produtos diversos como geleias, doces e outros (Pinheiro *et al.*, 2007). O fruto ainda dispõe de apreciável teor de vitaminas e minerais, com larga aceitação devido às suas características sensoriais que conferem sabor e aroma acentuados aos seus derivados (Sandi *et al.*, 2003).

O açúcar é um componente essencial na elaboração de geleias de frutas e/ou vegetais convencionais, sendo comumente utilizada a sacarose na forma de cristal branco (Jackix, 1988), por ser mais econômico, mas este ingrediente não possui substâncias que tragam benefícios à saúde. Desta forma, faz-se necessário estudos com o intuito de substituí-lo, sendo que uma alternativa saudável de substituição do açúcar é o mel, visto que é um alimento funcional produzido pelas abelhas (*Apis*

mellifera), que contém uma grande variedade de substâncias bioativas com propriedades antioxidantes, antimicrobianas, antiinflamatórias e anticarcinogênicas (Elhamid & Abou-Shaara, 2017). É composto de carboidratos, água, proteínas, minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, enzimas, ácidos fenólicos e flavonoides (Kayacier & Karaman, 2008)

Tendo em vista estas características, o objetivo deste trabalho foi elaborar e otimizar geleias mistas de pimenta-biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel baseado em suas características físico-químicas.

2. METODOLOGIA

2.1 INGREDIENTES

Para a elaboração das geleias foram utilizadas pimenta biquinho *in natura* e maracujá-amarelo *in natura* adquiridos em comércio local de Ouro Preto. Além disso, também utilizou-se mel (Santa Bárbara®), açúcar cristal branco (Euroçúcar®), ácido cítrico (GastronomyLab®), pectina de alto grau de metoxilação (ATM) (Rica Nata®).

2.2 MÉTODOS

As geleias foram elaboradas no Laboratório de Análise Sensorial de Alimentos e as análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Bromatologia da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto – MG.

2.2.1 Delineamento experimental

Foram avaliados os efeitos de dois fatores – extrato de pimenta biquinho e polpa de maracujá-amarelo, considerando delineamento central composto rotacional (DCCR) $2^2 + 4$ pontos axiais + 3 pontos centrais.

A Tabela 1 apresenta os valores codificados e reais utilizados no delineamento central composto rotacional para o extrato de pimenta biquinho e para a polpa de maracujá-amarelo.

Tabela 1 – Delineamento fatorial completo 2^2 para a otimização da geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionada de mel

Formulações	Variáveis Codificadas		Variáveis Reais	
	x1	x2	X1 (%)	X2 (%)
1	-1	-1	25,49	5,12
2	1	-1	45,83	5,12

3	-1	1	25,49	9,17
4	1	1	45,83	9,17
5	-1,41	0	21,32	7,15
6	1,41	0	50,00	7,15
7	0	-1,41	35,66	4,30
8	0	1,41	35,66	10,0
9	0	0	35,66	7,15
10	0	0	35,66	7,15
11	0	0	35,66	7,15

X1: Pimenta biquinho (%); X2: Maracujá-amarelo (%)

Para permitir o ajuste de um modelo de regressão, pontos axiais foram adicionados para tornar o número de pontos de dados maior do que o número de parâmetros estimados.

2.2.2 Obtenção do extrato da pimenta biquinho

As pimentas biquinho foram selecionadas descartando aquelas que estavam impróprias, lavadas e higienizadas em solução de Hidrosteril® por 10 minutos e, posteriormente, lavadas em água corrente para retirada da solução residual. Em seguida, as pimentas foram trituradas em um liquidificador industrial (Tron Master, Catanduva, SP, Brasil) por 60 segundos, conforme a metodologia de Rezende (2011).

A massa de pimenta obtida foi filtrada em peneira de nylon de 14 cm de diâmetro, para separação de cascas e sementes do extrato aquoso final.

O extrato de pimenta biquinho obtido foi armazenado à -18 °C, em potes de polipropileno, previamente sanitizados em solução de Hidrosteril® por 15 minutos.

2.2.3 Obtenção da polpa do maracujá-amarelo

Os maracujás foram selecionados e lavados em água corrente para a retirada de sujidades, e imersos em solução de Hidrosteril® por 10 minutos e, posteriormente, lavados em água corrente para retirada da solução residual. Em seguida, os maracujás-amarelo foram cortados com faca de aço inoxidável e a polpa (suco e semente) foi separada do albedo (parte branca da casca do maracujá). Posteriormente, a polpa foi homogeneizada em liquidificador industrial (Tron, Tron Master 2L,

Catanduva, SP, Brasil) por 60 segundos e armazenada à -18 °C em potes de polipropileno, previamente sanitizados em solução de Hidrosteril® por 15 minutos.

2.2.4 Elaboração das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Foram elaboradas 11 formulações de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel, variando a concentração de extrato de pimenta biquinho e de polpa de maracujá-amarelo de acordo com a Tabela 1.

Para a elaboração das geleias, inicialmente, foram misturados o extrato de pimenta biquinho e a polpa de maracujá-amarelo (de acordo com cada formulação da Tabela 1). Em seguida, foi adicionado o açúcar (23%) e a mistura sofreu cocção em tacho aberto de aço inoxidável até 45 °Brix (medido com o auxílio de um refratômetro manual de modelo RT-82). Posteriormente, a pectina (1,5%) foi adicionada à mistura, sendo mantida sob cocção até 58 °Brix. Ao final do processo de cocção foram adicionados o mel (20%) (para evitar a formação de hidroximetilfurfural) e o ácido cítrico (0,5%). As concentrações de ingredientes fixos foram definidas e por meio de testes prévios, os quais verificaram as concentrações de ingredientes necessários para ocorrer a gelificação.

As geleias foram envasadas a quente em potes de vidro previamente esterilizados, fechados com tampa de rosca esterilizada, resfriados em temperatura ambiente e armazenados em câmara com controle de temperatura a 25 °C para posterior análises.

2.2.5 Avaliação físico-química das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Foram realizadas análises de composição proximal (umidade, proteínas e cinzas), pH, acidez, sólidos solúveis e cor. As análises de composição proximal foram realizadas segundo as metodologias estabelecidas pela AOAC (2003). Já o pH e acidez foram realizadas segundo as metodologias estabelecidas pelo IAL (2008). Ainda, as análises colorimétricas foram realizadas segundo Gennadios *et al.* (1996).

Os valores de umidade foram determinados utilizando o método de secagem em estufa simples através da perda de peso até que as amostras apresentassem peso constante. As cinzas foram analisadas em mufla (550 °C), e as proteínas foram avaliadas através do teor de nitrogênio total da amostra, pelo método Kjeldahl (AOAC, 2011). Enquanto, para pH e acidez total fez-se um extrato para a determinação dos mesmos. Para preparar o extrato primeiramente pesou-se cerca de 5 g de cada amostra e adicionou-se 45mL de água destilada, este conteúdo foi mantido em agitação por 30 minutos e posteriormente foi filtrado com auxílio de um funil e papel de filtro. Deste filtrado, retirou-se uma amostra para determinar o pH com auxílio de um pHmetro previamente calibrado. A partir do mesmo filtrado pipetou-se 5 mL, adicionou-se cerca de 45 mL de água destilada e 3 gotas do indicador fenolftaleína realizando assim a titulação com NaOH 0,1M até o ponto de viragem, obtendo os valores de acidez total.

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em °Brix, utilizando um refratômetro analógico RT-82.

Já a avaliação de cor foi determinada utilizando-se o sistema $L^* C^* h$, o qual é uma representação polar do sistema de coordenadas do sistema $L^* a^* b^*$. Este sistema utiliza o mesmo diagrama do sistema $L^* a^* b^*$, no entanto, em coordenadas cilíndricas em vez de coordenadas retangulares. Neste sistema, o L^* indica a luminosidade, e é o mesmo L^* do sistema $L^* a^* b^*$. O C^* representa o croma, e o h representa o ângulo de saturação. O valor de C^* é 0 no centro, e aumenta em função da distância do centro. O ângulo de saturação (h) é definido como o ponto inicial do eixo $+a^*$ expresso em graus, sendo que 0° $+a^*$ (vermelho), 90° seria o $+b^*$ (amarelo), 180° seria $-a^*$ (verde), e 270° igual $-b^*$ (azul). As análises foram realizadas no espectrômetro colorímetro Minolta modelo CR 400, trabalhando com D65 (luz do dia) e usando-se os padrões CIELab.

2.2.6 Avaliação dos resultados

As diferentes formulações de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel foram avaliadas por análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Scott-Knott $p \leq 0,05$), utilizando software Sisvar (Ferreira, 2014).

Além disso, os resultados de todas as análises foram classificados pela metodologia de superfície de resposta utilizando o software Chemoface 1.6 (Nunes *et al.*, 2012). O modelo polinomial (melhor ajuste) foi selecionado por meio da comparação de diferentes parâmetros, que incluem falta de ajuste e coeficiente de variação.

Para a otimização das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel, os valores de pH e cinzas foram transformados em função de desejabilidade com base no tipo de resposta para otimizar a geleia mista: Nominal-The-Best – NTB com parâmetro específico s e t de 1,0. As transformações generalizadas do tipo exponencial foram propostas por Derringer & Suich (1980). Com base na equação do modelo previsto, um gráfico de contorno da função de desejabilidade foi gerado. Consequentemente, a região ótima, que produz uma geleia mista com melhores características foi identificada. A ANOVA usada para consultar a significância dos dados ajustados ao modelo e o gráfico de contorno gerado a partir da equação polinomial foram gerados utilizando o software Chemoface 1.6 (Nunes *et al.*, 2012).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1- Avaliação físico-química das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Na Tabela 2 estão os resultados da composição proximal (umidade, proteínas e cinzas) das formulações realizadas.

Tabela 2 Valores médios da composição proximal das geleias mistas pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Formulações	Umidade (%)	Proteínas (%)	Cinzas (%)
F1	21,63 ± 1,25 e	2,25 ± 0,00 a	0,31 ± 0,03 b
F2	30,02 ± 1,12 c	1,35 ± 0,00 c	0,42 ± 0,18 a
F3	25,37 ± 0,67 d	2,80 ± 0,00 a	0,36 ± 0,02 b
F4	37,35 ± 0,40 b	2,66 ± 0,00 a	0,47 ± 0,02 a
F5	23,22 ± 1,80 e	1,75 ± 0,00 b	0,26 ± 0,10 b
F6	39,87 ± 0,08 a	1,39 ± 0,00 c	0,46 ± 0,00 a
F7	31,44 ± 0,80 c	1,72 ± 0,00 b	0,46 ± 0,09 a
F8	31,14 ± 1,20 c	1,90 ± 0,00 b	0,46 ± 0,03 a
F9	26,98 ± 0,41 d	2,53 ± 0,00 a	0,41 ± 0,02 a

Nota: n=3. Média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5 % de significância. *Formulação F9: média dos valores obtidos pelas formulações F9, F10 e F11. F1: 25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F2: 45,83% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F3: 25,49% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F4: 45,83% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F5: 21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F6: 50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F7: 35,66% de pimenta biquinho e 4,30% de maracujá-amarelo; F8: 35,66% de pimenta biquinho e 10,00% de maracujá-amarelo; F9,F10 e F11: 35,66% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo.

A umidade está profundamente relacionada com a atividade de água, que é a água disponível para atividades enzimáticas, químicas e microbiológicas, diminuindo assim a vida útil dos produtos (Bekele, Satheesh e Sadik, 2020; Silva et. al., 2021). Observou-se que os valores médios de umidade apresentaram valores entre 21,63% e 39,87%, sendo que as formulações F1 (25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo) e F5 (21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) apresentaram menores teores, não diferindo entre si ($p > 0,05$). Já a formulação F6 (50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) apresentou maior valor ($p \leq 0,05$). A formulação F6 foi composta de 50% de pimenta biquinho, sendo aproximadamente o dobro da quantidade de pimenta biquinho das formulações F1 e F5. A diferença pode ser explicada devido às polpas de pimenta biquinho serem processadas com a casca. Segundo Lutz & Freitas (2008) a pimenta biquinho, possui 0,54% de fibras, e a polpa do maracujá amarelo, segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), possui 0,5%. Sendo assim, como as formulações estudadas possuem maior concentração de

pimenta que de maracujá, infere-se que as fibras presentes na pimenta retiveram a umidade, causando assim a diferença dos valores.

Em relação às proteínas, observou-se que as formulações F2 (45,83% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo) e F6 (50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) apresentaram menores valores ($p > 0,05$) (Tabela 2). A pimenta biquinho e o maracujá-amarelo não apresentam valores consideráveis em proteínas, sendo 0,17% para a pimenta biquinho (Lutz & Freitas, 2008) e 0,8% para o maracujá-amarelo (Araújo *et al.*, 2004). Logo, a proteína não é um componente expressante nas geleias mistas pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel. Pode-se observar que em média, que as geleias elaboradas apresentaram o valor de proteína entre 1,35% a 2,80%, valor este superior ao encontrado por Scolforo (2013) em geleia de maçã (0,25% e 0,28%).

De acordo com os resultados de cinzas, as geleias F1 (25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo), F3 (25,49% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo) e F5 (21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) e apresentaram menores valores ($p > 0,05$) e isso pode ser explicado devido a diferença de quantidade de pimenta biquinho em cada formulação. Segundo Reis *et al.* (2015), a pimenta biquinho apresenta 1,17% de cinzas, e segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO), a polpa do maracujá possui 0,5% de cinzas. Logo, a desigualdade dos valores no teor de cinzas, pode ser explicada devido a diferença de adição de quantidade de pimenta em cada formulação. Os valores médios foram similares aos obtidos por Lachman *et al.* (2014), que encontraram 0,29% de cinzas em geleia de maçã adicionada de inulina.

Na Tabela 3 estão os resultados médios de pH, acidez e sólidos solúveis das diferentes formulações.

Tabela 3 Valores médios de pH, acidez e sólidos solúveis das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Formulações	pH	Acidez (%)	Sólidos Solúveis (° Brix)
F1	3,83 ± 0,03 e	1,43 ± 0,12 b	70,00 ± 0,00 a
F2	4,01 ± 0,02 a	1,19 ± 0,00 c	62,00 ± 0,00 c
F3	3,87 ± 0,01 d	1,26 ± 0,07 c	64,33 ± 0,58 b
F4	3,98 ± 0,01 b	1,19 ± 0,00 c	56,00 ± 0,00 e
F5	3,85 ± 0,02 d	1,30 ± 0,00 c	69,67 ± 0,58 a
F6	4,01 ± 0,01 a	1,23 ± 0,07 c	55,00 ± 0,00 f
F7	3,93 ± 0,02 c	1,19 ± 0,00 c	60,67 ± 0,58 d

F8	3,94 ± 0,01 c	1,42 ± 0,12 b	60,67 ± 0,58 d
F9	3,92 ± 0,01 c	1,71 ± 0,17 a	62,00 ± 0,00 c

Nota: n=3. Média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5 % de significância. *Formulação F9: média dos valores obtidos pelas formulações F9, F10 e F11. F1: 25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F2: 45,83% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F3: 25,49% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F4: 45,83% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F5: 21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F6: 50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F7: 35,66% de pimenta biquinho e 4,30% de maracujá-amarelo; F8: 35,66% de pimenta biquinho e 10,00% de maracujá-amarelo; F9,F10 e F11: 35,66% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo.

Observou-se que os valores de pH encontrados em todas as formulações foram menores que 7,0. Os maiores valores foram encontrados nas formulações F2 (45,83% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo) e F6 (50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) ($p > 0,05$). Segundo Martins *et al.* (2015), o pH pimenta biquinho *in natura* é 5,08. Logo, os maiores valores de pH encontrados na F2 e F6 provavelmente é em decorrência da maior quantidade de pimenta biquinho presente nas formulações, ou seja, os elevados teores de pimenta biquinho promoverá maiores valores de pH. Quanto maior o pH do alimento mais apto ao crescimento de microrganismos indesejáveis, sendo necessário a adição de agentes conservantes (Vicente, 2016). De acordo com Lopes (2007), o pH perfeito para formação de gel é de 3,0 a 3,2, sendo que, em valores acima de 3,4, pode não ocorrer geleificação. Contudo, Garcia (2017) encontrou valores superiores de pH em geleias de buriti (3,64) o que não afetou a formação do gel.

A formulação F9 (35,66% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) apresentou maior valor de acidez ($p \leq 0,05$). Isso pode ser em decorrência da interação do maracujá-amarelo e pimenta biquinho, uma vez que o maracujá é uma fruta ácida. Segundo Torrezan (1998) a alta acidez abala a elasticidade do gel, pois pode haver hidrólise da pectina. Por outro lado, segundo o mesmo autor, a baixa acidez afeta a formação do gel e acima de 1% ou abaixo de 0,5%, tende a ocorrer sinérese.

Em relação aos sólidos solúveis, observou-se maiores valores nas formulações F1 (25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo) e F5 (21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) ($p > 0,05$) (Tabela 3). Esperava-se que os teores de sólidos solúveis não diferissem significativamente uma vez que, durante a preparação da geleia, o grau brix final foi fixado. Estudos comparativos de geleia, suco e gelejada preparados a partir de nêspersas mostraram que os sólidos de geleias diversificaram de 65-70° Brix (Rakesh *et al.*, 2011).

Na Tabela 4 estão os resultados dos parâmetros de cor das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel.

Tabela 4 Valores médios dos parâmetros de cor das geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Formulações	L*	C*	°h
F1	20,67 ± 3,52 b	3,84 ± 0,61 c	58,28 ± 4,06a
F2	15,93 ± 3,11 c	18,15 ± 1,48 b	65,37 ± 5,41 a
F3	14,72 ± 2,81 c	10,54 ± 2,48 b	32,33 ± 4,14 c
F4	13,46 ± 2,43 c	13,37 ± 0,76 b	47,10 ± 6,93 b
F5	17,04 ± 2,18 c	16,95 ± 1,66 b	61,75 ± 5,73 a
F6	26,74 ± 3,34 a	21,62 ± 7,63 a	45,61 ± 6,15 b
F7	15,90 ± 3,84 c	12,80 ± 2,31 b	52,47 ± 4,81 b
F8	19,78 ± 1,06 b	21,76 ± 2,98 a	46,36 ± 3,98 b
F9	17,59 ± 1,14 c	18,50 ± 1,04 b	49,83 ± 3,55 b

Nota: n=6. Média ± desvio padrão. Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste Scott-Knott a 5 % de significância. *Formulação F9: média dos valores obtidos pelas formulações F9, F10 e F11. F1: 25,49% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F2: 45,83% de pimenta biquinho e 5,12% de maracujá-amarelo; F3: 25,49% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F4: 45,83% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo; F5: 21,32% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F6: 50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo; F7: 35,66% de pimenta biquinho e 4,30% de maracujá-amarelo; F8: 35,66% de pimenta biquinho e 10,00% de maracujá-amarelo; F9,F10 e F11: 35,66% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo.

A avaliação da cor está relacionada à aceitação pelos consumidores, uma vez que grande parte dos consumidores observam a cor do alimento antes de comprar e mais da metade dos consumidores desistem de comprar um produto porque ele não tem sua cor favorita (Azeredo, 2012).

Observou-se que a luminosidade (L*) variou de 13,46 a 26,74, sendo que a formulação F6 (50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) apresentou maior valor ($p \leq 0,05$) (Tabela 4), sendo mais clara que as demais. Provavelmente, os valores obtidos podem ser devido à quantidade de pimenta biquinho presente da F6 (50%).

Segundo Ferreira (2017), Pathare *et al.* (2013) e Shewfelt *et al.* (1998) a saturação está ligada diretamente à concentração do elemento corante e representa um tributo quantitativo para intensidade. Quanto maior o chroma maior a saturação das cores perceptíveis aos humanos. Sendo que os baixos valores desse índice correspondem ao padrão de cor mais fraco (“aspectos fosco do objeto”) e valores mais altos, ao padrão de cor mais forte (“cores vivas”) (Cardoso *et al.*, 2007). Observou-se que em

relação a este parâmetro, as geleias F6 (50,00% de pimenta biquinho e 7,15% de maracujá-amarelo) e F8 (35,66% de pimenta biquinho e 10,00% de maracujá-amarelo) apresentaram maior valor, possuindo cor mais viva que as demais. Provavelmente, isso pode ser explicado pela maior quantidade de maracujá-amarelo em sua composição (Tabela 1).

O valor médio encontrado para o ângulo hue ($^{\circ}$ h) foi de 47,10 (Tabela 4) resultando em geleias com tonalidade avermelhada, sendo que a F3 (25,49% de pimenta biquinho e 9,17% de maracujá-amarelo) apresentou o menor valor ($p \leq 0,05$). Isso se deve provavelmente a interação do maracujá-amarelo com a pimenta biquinho, uma vez que a pimenta possui cor predominante no produto, por isso com uma menor quantidade deste componente e uma maior quantidade de maracujá fez com que o produto apresentasse com a cor menos avermelhada.

3.2 Efeito de diferentes concentrações do extrato de pimenta biquinho e de polpa de maracujá-amarelo nas diferentes geleias elaboradas

Nas Tabelas 5, 6 e 7 estão os coeficientes de regressão da composição proximal, pH, acidez, sólidos solúveis e os parâmetros de cor das diferentes formulações de geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel.

Tabela 5 Coeficientes de regressão da composição proximal das diferentes formulações de geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Coeficientes de regressão	Umidade	Proteínas	Cinzas
Intercepto (β_0)	24,88*	2,53*	0,43*
A- Pimenta Biquinho (β_1)	1,92	-0,19	0,06*
B- Maracujá-amarelo (β_2)	2,60	0,26	0,01
A ² (β_{11})	1,55	-0,34	-0,04*
B ² (β_{22})	1,42	-0,22	0,01
AB (β_{12})	-0,31	0,19	0,00
R ²	0,25	0,47	0,91
Falta de ajuste (<i>p-valor</i>)	0,11	0,63	0,53

* Significância de 0,10

Tabela 6 Coeficientes de regressão do pH, acidez e sólidos solúveis das diferentes formulações de geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Coeficientes de regressão	pH	Acidez	Sólidos Solúveis
Intercepto (β_0)	3,92*	1,31*	62,00*
A- Pimenta Biquinho (β_1)	0,06*	-0,05	-4,64
B- Maracujá-amarelo (β_2)	0,003	0,02	-1,50
A ² (β_{11})	0,0008	-0,03	0,56
B ² (β_{22})	0,003	-0,01	-0,19
AB (β_{12})	-0,02*	0,04	-0,00
R ²	0,98	0,43	0,72
Falta de ajuste (<i>p-valor</i>)	0,13	0,28	0,81

* Significância de 0,10

Tabela 7 Coeficientes de regressão dos parâmetros de cor das diferentes formulações de geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionadas de mel

Coeficientes de regressão	L	Chroma	°h
Intercepto (β_0)	17,28*	10,58*	49,83
A- Pimenta Biquinho (β_1)	1,17*	1,15	0,72
B- Maracujá-amarelo (β_2)	-0,74*	0,97	-4,24
A ² (β_{11})	1,63*	-0,07	1,93
B ² (β_{22})	0,21	-1,13	-1,05
AB (β_{12})	0,45	0,61	3,80
R ²	0,20	0,15	0,23
Falta de ajuste (<i>p-valor</i>)	0,007	0,18	0,18

* Significância de 0,10

Observou-se que os fatores independentes não afetaram os valores de umidade, proteínas, acidez, sólidos solúveis, chroma e °h. Ainda, observou-se somente a luminosidade (L*) apresentou falta de ajuste ($p \leq 0,1$). O valor de R^2 próximo à unidade indica uma melhor adaptação do modelo aos dados experimentais. Além disso, um valor menor de R^2 demonstra que os resultados não foram relevantes o suficiente para explicar a variação de comportamento (Mehmood *et al.*, 2019), sendo que um *p-valor* menor indica um efeito altamente significativo na variável resposta (Mehmood, 2015). Desta forma, observou-se que a luminosidade (Tabela 7), mesmo sendo afetada pelas variáveis independentes, o modelo proposto não é capaz de explicar a variação, uma vez que o R^2 foi 0,20.

A pimenta biquinho causou efeito linear positivo e quadrático negativo no teor de cinzas (Tabela 5). Segundo Reis *et al.* (2015), a pimenta biquinho apresenta 1,17% de cinzas em seu fruto. Com isso, o valor de cinzas se deve a quantidade de pimenta biquinho, pois, quanto maior a quantidade de pimenta biquinho, maior a quantidade do teor de cinzas.

Em relação ao pH (Tabela 6), a pimenta biquinho e a interação causaram efeitos linear positivo e negativo, respectivamente, ou seja, com o aumento da concentração de pimenta biquinho houve aumento do pH, sendo efeito contrário em relação à interação, visto que o aumento da combinação dos dois fatores independentes diminuiu o pH.

3.3 Otimização da geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionada de mel

A otimização das formulações de geleias mistas de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionada de mel foi realizada aplicando a função de desejabilidade, considerando os parâmetros de cinzas e pH. Tais parâmetros (cinzas e pH) foram escolhidos, pois os fatores em estudo (pimenta biquinho e maracujá-amarelo) os afetaram (Tabelas 5 e 6). Foi ajustado o modelo quadrático para a função de desejabilidade. O modelo está expresso na equação 1, a qual apresentou valor de R^2 superior a 0,7, regressão significativa ($p \leq 0,05$) e falta de ajuste não significativa ($p > 0,05$). Isso indica que o modelo empregado foi adequado para tal previsão (Henika, 1982).

$$Y = 0,76^* - 0,07x_1 + 0,07x_2 - 0,39x_1^2 - 0,21x_2^2 - 0,13x_1x_2 \quad R^2 = 0,79 \quad (1)$$

onde X_1 é a fração mássica da pimenta biquinho e X_2 é a fração mássica do maracujá-amarelo. O símbolo * indica que o coeficiente foi significativo ($p \leq 0,05$). Com base na equação prevista de desejabilidade (Equação 1) foi gerado a superfície de resposta e o gráfico de contorno (Figura 1a e 1b, respectivamente).

A Figura 1 apresenta a região ideal para a elaboração da geleia mista de pimenta biquinho e maracujá-amarelo adicionada de mel.

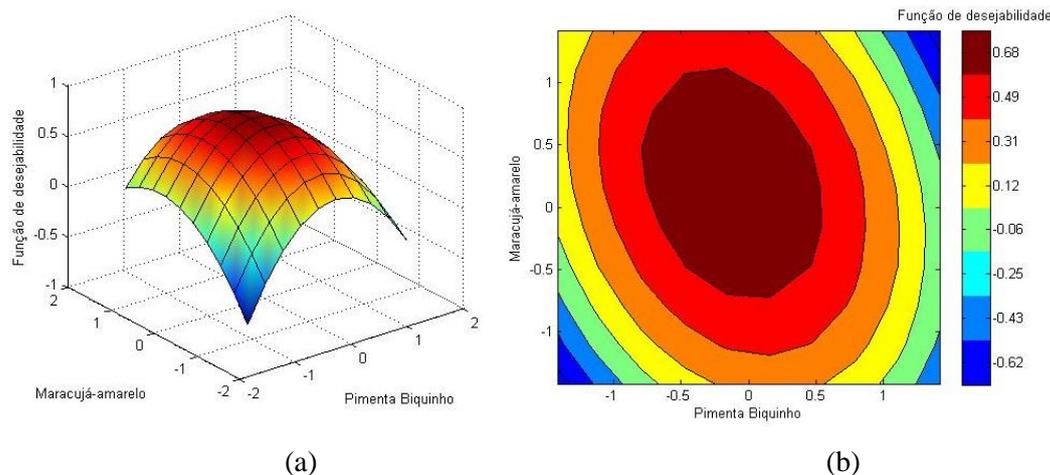


Figura 1 Superfície de resposta (a) e gráfico de contorno (b) para a função de desejabilidade

Observa-se que os melhores resultados em termos físico-químicos encontram-se na região mais avermelhada, sendo que as concentrações de pimenta biquinho deve estar entre 30,57% a 40,74% e de maracujá-amarelo 8,16% a 9,17%.

4. CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos observou-se que o uso de diferentes concentrações pimenta biquinho e maracujá-amarelo causaram diferenças físico-químicas das geleias mistas elaboradas.

Observou-se que todos os produtos elaborados possuem baixo teor proteico, sendo que as formulações com maior quantidade de pimenta biquinho apresentaram maiores valores em relação à umidade, cinzas, pH e luminosidade e vividez. Além disso, quanto maior a interação entre maracujá amarelo e pimenta biquinho, maior a acidez do produto.

Diante disso, pode-se concluir que as geleias com concentrações de pimenta biquinho entre 30,57% a 40,74% e de maracujá-amarelo entre 8,16% a 9,17%, são as que possuem melhores características físico-químicas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amorim, F. L., Silva, M. B. D. C., Cirqueira, M. G, *et al.* (2019). Grape peel (Syrah var.) jam as a polyphenolenriched functional food ingredient. *Food Nutrition Journal*, 7: 1584–1594. <https://doi.org/10.1002/fsn3.981>
- AOAC - International. *Official Methods of Analysis of AOAC International*. 18. ed. 4 rev. Gaithersburg: AOAC, 2011. 1505p.
- Araújo CL, Bezerra IWL, Dantas IC, Lima TVS, Oliveira AS, Miranda MRA, Leite EL, Sales MP 2004. Biological activity of proteins from
- Azeredo, H.M.C. *Fundamentos de estabilidade de alimentos*. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Editora Técnica, 2ª Edição, 2012.
- Barcelos, M. F. B.; Ferrua, F. Q. *Frutas e hortaliças processadas: métodos de conservação e efeitos no valor nutritivo*. Lavras: UFLA/FAEPE, 2003. 71 p.
- Basu, S.; Shivhrare, U.S.; Singh, T.V.; Beniwal, V.S. Rheological, textural and spectral characteristics of sorbitol substituted mango jam. *Journal of Food Engineering*, Oxford, v.105, p.503-512, 2011.

- Bekele, Melkam; Satheesh, Neela; Sadik, J. A. Screening of Ethiopian mango cultivars for suitability for preparing jam and determination of pectin, sugar, and acid effects on physico-chemical and sensory properties of mango jam. *Scientific African*, v. 7, p. e00277, 2020.
- Brasil. Instrução normativa no 11, de 20 de outubro de 2000. regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. In: *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo*. Brasília, DF: [s.n.], 2002.
- Cardoso, W.S.; Pinheiro, F.A.; Patelli, T. *et al.* Determinação da concentração de sulfito para a manutenção da qualidade da cor em maçã desidratada. *Revista Analytica*, n.29, Junho/ Julho 2007.
- Chavez, M. C. V.; Gouveia, J. P. G.; Almeida, F. A. C.; Araújo, J. C. 361 Caracterização físico-química do suco da acerola. *Revista de Biologia e Ciências da 362 Terra*, v. 4, n. 2, p. 1519-5228, 2004.
- Da Silva, Ana Carolina Ferreira *et al.* Caracterização físico química do fruto e da geleia tomate cereja (*Lycopersicum esculentum* Mill), 2019.
- Elhamid, A. M. A.; Abou-Shaara, H. F. Using gelatin to produce honey jelly from citrus, clover and cotton liquid honey. *Cercetări Agronomice în Moldova*, v.L, n.1, p. 54-64, 2017
- Ferrera, D. F. SISVAR: a guide for its bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- Garcia, Lismaíra Gonçalves Caixeta *et al.* Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20, 2017.
- Henika, G. R. Use of response surface methodology in sensory evaluation. *Food Technology*, v. 36, n. 11, p. 96-101, 1982.
- Jackix, M. H. Doces, geleias e frutas em calda. São Paulo: Ícone, 1988.
- Jorge, E. V. C.; Souza David, A. M. S.; Figueiredo, J. C.; Bernadino, D. L. M. P.; Silva, R. A. N.; Alves, R. A. Estádio de maturação e repouso pós-colheita dos frutos na qualidade de sementes de pimenta biquinho. *Revista de Ciências Agrárias Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, v. 61, p. 1-7, 2018.
- Kayacier, A., & Karaman, S. Rheological and some physicochemical characteristics of selected Turkish honeys. *Journal of Texture Studies*, v. 39, p. 17e27, 2008.
- Lachman, C.; Galvão, R.; Cristo, T. W.; Breailo, M. K.; Santos E. F.; Silva, É. C.; Novello, D. Geleia de maçã adicionada de inulina: parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial entre crianças. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde, Três Corações*, v. 12, n. 1, p.57-69, jul. 2014. Semestral
- Lopes, R. L T. Fabricação de geleias (Dossiê técnico). 30p, Belo Horizonte: CETEC, 2007.
- Lousada Junior, J. E. *et al.* Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, v. 37, n. 1, p. 70-76, 2006.
- Lutz, D.L.; Freitas, S.C. Valor nutricional. In: Ribeiro, C.S.C. *et al.* Pimentas Capsicum. Brasília: Embrapa Hortaliças, p. 31-37, cap. 4, 2008.
- Martins, I.B.A.; Bernardo, C.O.; Pinto, C.M.F.; Oliveira Pinto, C.L.; Martins, M. L.; Martins, E.M.F. Avaliação do uso de extrato de pimenta biquinho para produção de gelejada. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, v.5, n.1, p. 28-34, 2015
- Marques, M. A. R., Matias, J. F., Ramos, E. C., Fonseca, C. S. (2012). Análise do conhecimento do consumidor diante o uso de adoçantes. *Anais IV SIMPAC*. 4 (1), 61-66.
- Mehmood, T. Optimization of the canola oil based vitamin E nanoemulsions stabilized by food grade mixed surfactants using response surface methodology. *Food Chemistry*, v. 183, p. 1–7, 2015.
- Mehmood, T.; Ahmed, A.; Ahmed, Z.; Ahmad, M. S. Optimization of soya lecithin and Tween 80 based novel vitamin D nanoemulsions prepared by ultrasonication using response surface methodology. *Food Chemistry*, v. 289, p. 664-670, 2019.
- Mota, R. V. Caracterização física e química de geleia de amora-preta. *Ciências e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, v. 26, n. 3, p.539-543, 2006.
- Miguel, A.C.A; Albertini, S; Spoto, M.H.F. (2008). Cinética da degradação de geleia de morango. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 29 (1), 142-147.
- Nunes, C. A.; Freitas, M. P.; Pinheiro, A. C. M; Bastos, S. C. Chemoface: a novel free user-friendly interface for chemometrics. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 23, n. 11, p. 2003-2010, 2012.
- Oliveira, E.N.A.; Santos, D.C.; Rocha, A.P.T.; Gomes, J.P.; Silva, W.P. Estabilidade de geleias convencionais de umbu-caja durante o armazenamento em condições ambientais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande*, v.18, n.3, p.329-337, 2014.
- Oliveira, G. S.; Costa, N. A.; Pinto, C. M. F.; Pinto, C. L. O.; Donzeles, S. M. L.; Martins, E. M. F. Avaliação de coberturas comestíveis para conservação de pimentabiquinho (*Capsicum chinense* Jacq.). *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável, Viçosa-MG*, v. 8, n. 4, p. 19-29, 2018.

- Oliveira, P. N.; Santos Gomes, P. C.; Alcarde, A. R.; Bortoletto, A. M.; Neta, M. T. S. L.; Narain, N.; Júnior, A. M. O. Characterization and volatile profile of passion fruit spirit. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, v. 21, p. 100223, 2020.
- Paludo, M.C. (2013). Extração e determinação da capacidade antioxidante (in vitro) das antocianinas e compostos fenólicos totais da jaboticaba Sabará *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) O. Berg e sua geleia. 123 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Disponível em: . Acesso em: 22 ago. 2019.
- Pathare, P. B.; Opara, U. L.; Al-Said, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. *Food Bioprocess Technol.* v. 6, p. 36–60, 2013.
- Pinheiro, E. R. Pectina da casca do maracujá amarelo (*Passiflora flavicarpa*): otimização da extração com ácido cítrico e caracterização físico-química. 80 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- Rakesh, S., Joshi, V. K., & Rana, J. C. (2011). Nutritional composition and processed products of Quince (*Cydonia oblongamill.*). *Indian Journal of Natural Products and Resources*, 2(3), 354-357
- Reis, D.R. (2015). Caracterização Biométrica e Físico-Química de Pimenta Variedade Biquinho. *Enciclopédia Biosfera*. Centro Científico Conhecer. 7 p. Universidade Federal do Mato Grosso-MS, 2015.
- Sandi, D.; Chaves, J. B.P.; Souza, A. C. G.; Silva, M. T. C.; Parreiras, J. F. M. Correlações entre características físico-químicas e sensoriais em sucos de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) durante o armazenamento. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. v. 23, n. 3, p. 355-361, 2003.
- Scolforo, C.Z.; Silva, E.M.M. Geleia de maçã com fruto oligossacarídeos. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v.24, n.1, p. 115-125, abr./jun. 2013.
- Shewfelt, R. L.; Thai, C. M.; Davis, J. W. Prediction of changes in color of tomatoes during ripening 461 at different constant temperatures. *Journal of Food Science*, v.53, p.1433-1437, 1988
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos, 4a. ed. rev. e ampliada, NEPA – UNICAMP: Campinas, 2011.
- Torrezan, R. Manual para a produção de geleias de frutas em escala industrial. EMBRAPA-CTAA, 1998.
- Vicente, Elisa Lopes Santana. Geleia de uva ‘BRS violeta’ convencional e light: produção, caracterização e aceitabilidade. 2016.
- Yuyama, L.K. *et al.* (2008). Desenvolvimento e aceitabilidade de geleia de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28 (4), 929-934.
- Zotarelli, M. F. *et al.* Avaliação de geléias mistas de goiaba e maracujá. *Revista Ceres*, Viçosa, MG, v. 55, n. 6, p. 562-567, 2008.