



UFOP
Universidade Federal
de Ouro Preto

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
COLEGIADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



IZABELA VIVARELLI BARBOZA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIAS DE
JABUTICABA ELABORADAS COM DIFERENTES
TIPOS DE AÇÚCAR**

Ouro Preto

2021

IZABELA VIVARELLI BARBOZA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIAS DE
JABUTICABA ELABORADAS COM DIFERENTES
TIPOS DE AÇÚCAR**

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.

Orientador: Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Departamento de Alimentos

Ouro Preto

2021

SISBIN - SISTEMA DE BIBLIOTECAS E INFORMAÇÃO

B239a Barboza, Izabela Vivarelli .

Avaliação físico-química de geleias de jabuticaba elaboradas com diferentes tipos de açúcar. [manuscrito] / Izabela Vivarelli Barboza. - 2021.

16 f.

Orientadora: Profa. Dra. Patrícia Aparecida Pimenta Pereira.
Monografia (Bacharelado). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Nutrição. Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos .

1. Geléia - Jabuticaba. 2. Geléia - Processamento. 3. Açúcar mascavo .
I. Pereira, Patrícia Aparecida Pimenta . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU 613.2

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

Izabela Vivarelli Barboza

Avaliação físico-química de geleias de jaboticaba elaboradas com diferentes tipos de açúcar

Monografia apresentada ao 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 17 de dezembro de 2021

Membros da banca

Doutora - Patrícia Aparecida Pimenta Pereira - Orientadora Universidade Federal de Ouro Preto
Doutoranda - Hellen Vidal Santos - Universidade Federal de Ouro Preto
Doutoranda - Michelle Barbosa Lima - Universidade Federal de Ouro Preto

Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 03/01/2022



Documento assinado eletronicamente por **Patrícia Aparecida Pimenta Pereira, PROFESSOR DE MAGISTERIO SUPERIOR**, em 03/01/2022, às 09:59, 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 **0263221** e o código CRC **666C03BA**.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço aos meus pais, Andréa e José Acácio pelo apoio, cuidado, carinho e por não medirem esforços para que eu sempre tenha o melhor. Tudo isso só foi possível por que vocês sempre estiveram ao meu lado.

Ao meu irmão Vinicius e às minhas primas Ana Carolina e Ana Flávia, pela parceria de uma vida inteira, por estarem comigo nos momentos de alegria e de dificuldade e por acreditarem em mim.

À toda minha família, em especial tia Paula, tia Nena, tia Rita e tia Tata por cuidarem de mim com tanto apreço e ao meu avô José, vó Olga e vó Zilda (*in memoriam*) pelo zelo e amor incondicional.

A minha orientadora, Patrícia Aparecida Pimenta Pereira pela oportunidade e orientação neste trabalho, pela atenção e paciência em sanar minhas dúvidas.

Aos colegas do laboratório, Ana Clara, Paloma, Laís, Flávio e Vitória, pelo conhecimento compartilhado e por deixarem os dias no laboratório mais leves.

Às moradoras e ex-alunas da minha querida Republica Hipnose, por me acolherem tão bem, serem minha família ouro-pretana e me aceitarem do jeito que eu sou.

Aos meus amigos, Marcela e Wester pelo carinho e companheirismo e por estarem ao meu lado em todos os momentos da graduação. Eu não poderia ter encontrado pessoas melhores para estarem comigo nessa caminhada.

Aos técnicos e funcionários da Escola de Nutrição e aos professores do Departamento de Alimentos por sempre estarem disponíveis para ajudar e sanar duvidas ao decorrer do curso.

À UFOP pelo ensino gratuito e de qualidade.

À CAPES e à FAPEMIG pelo apoio financeiro e concessão da bolsa de iniciação científica.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. MATERIAIS E MÉTODOS	9
2.1 Materiais.....	9
2.2 Métodos	9
2.2.1 Elaboração das diferentes geleias de jabuticaba	9
2.2.2 Avaliação físico-química das geleias de jabuticabas elaboradas com diferentes tipos de açúcares	10
2.2.3 Delineamento experimental e avaliação dos resultados	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
3.1 Avaliação físico-química das geleias de jabuticaba elaboradas com diferentes tipos de	11
4. CONCLUSÃO.....	14
5. REFERÊNCIAS.....	15

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE GELEIAS DE JABUTICABA ELABORADAS COM DIFERENTES TIPOS DE AÇÚCAR¹

Resumo

A jabuticaba é uma fruta nativa da mata atlântica brasileira e concentra a maior parte dos seus nutrientes na casca de cor arroxeada e nas sementes. A fruta possui baixo valor comercial, é sazonal e altamente perecível o que dificulta seu consumo ao longo do ano. Dessa forma, a elaboração de geleias é uma ótima maneira de agregar valor e aproveitar a fruta o ano todo. Entretanto, as geleias possuem alto valor calórico devido a quantidade de açúcar necessária para seu preparo, sendo os açúcares brancos cristal e refinado os mais usados, por serem mais baratos. Devido ao maior acesso à informação os consumidores vêm procurando alimentos processados com maior valor nutricional, mas que ainda possuam características próximas ao usual. O uso de diferentes açúcares, como o demerara e o mascavo, é uma forma viável de substituição aos açúcares brancos visto que esses açúcares possuem maior teor de nutrientes. Todavia, o tipo de ingrediente utilizado na elaboração de geleias pode afetar suas características físico-químicas. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas de geleias elaboradas com diferentes açúcares. As análises de cor, pH, acidez, sólidos solúveis e umidade foram todas realizadas em quadruplicata e os resultados obtidos foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de médias (Tukey). Pelos resultados obtidos, pode-se concluir que a elaboração de geleia de jabuticaba com açúcar demerara seria uma opção viável para substituir o uso dos açúcares brancos, pois esta geleia em termos de cor e pH obteve características semelhantes ao cristal e refinado e possui a vantagem de ter nutrientes em sua composição.

Palavras-chave: processamento, açúcar mascavo, açúcar demerara, açúcar cristal, açúcar refinado.

¹ Artigo de acordo com as normas da revista Food Science and Technology

1. INTRODUÇÃO

A jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) é uma fruta típica da Mata Atlântica brasileira que se assemelha em textura e aparência às uvas, possui forma arredondada, globulosa, de até 3 cm de diâmetro tendo uma casca de cor arroxeada e, em contraste, uma polpa bastante esbranquiçada de característica agri-doce, sendo uma das mais cultivadas em jardins, quintais e pomares domésticos desde o Brasil Colônia (Lima et al., 2011; Alezandro et al., 2013; Lage et al., 2017).

Apesar de ser uma fruta muito popular no Brasil, a jaboticaba é uma fruta sazonal, possui curto período de colheita e vida útil limitada o que faz com que sua comercialização seja comprometida (Henrique et al., 2015). Ela se destaca como uma das fontes mais ricas de antocianinas, fito-químicos com propriedades antioxidantes, antivirais, antimicrobiana, anti-inflamatórias e antitumorais (Wu et al., 2013), sendo que a maior parte destes constituintes estão presente na casca e na semente, que são geralmente descartadas (Plaza et al., 2016; Silva et al., 2017; Souza et al., 2017).

Diante disso, algumas formas de aproveitamento da fruta podem ser verificadas na fabricação de geleias, vinhos, sucos, além do consumo *in natura* (Inada et al., 2015; Barbosa et al., 2017).

As geleias constituem uma importante alternativa para o processamento, aproveitamento e consumo de frutas (Garcia, 2017; Rotili et al., 2021). A produção de geleias tem como objetivo aumentar o leque de produtos manufaturados e agregar valor ao produto final, através da aplicação do conhecimento relativo aos processos tecnológicos (Souza et al., 2015; EMBRAPA, 2018).

De acordo com a Resolução n.º 272, de 22 de setembro de 2005, as geleias são os produtos elaborados a partir de fruta(s), inteira(s) ou em parte(s), e/ou semente(s), obtidos por cocção e/ou concentração, e/ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos, podendo ser apresentados com ou sem líquido de cobertura e adicionados de açúcar, sal, tempero, especiaria e/ou outro ingrediente, desde que não descaracterize o produto (Brasil, 2005). A Legislação permite a adição de acidulantes e de pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural de pectina ou acidez da fruta (Torrezan, 1998).

Devido ao maior acesso a informações e movidos pelo desejo do consumo consciente, o comportamento em relação ao consumo de alimentos vem sofrendo mudanças ao longo dos anos, fazendo com que a demanda por alimentos processados com boa qualidade nutricional aumentasse. (De Sousa et al., 2020; Jeronimo et. al., 2020).

O açúcar branco refinado e açúcar branco cristal são normalmente usados na produção de geleias devido a sua capacidade de doçura, propriedades tecnológicas e por serem mais baratos (Curi et al., 2017; Pinto et al., 2021; Cervera-Chiner et al, 2021). Durante o refino, os açúcares brancos passam por vários processos, incluindo o uso de agentes químicos como o dióxido de enxofre para a clarificação do caldo (Sartori, 2015; Barros, 2018) e em virtude do alto grau de pureza esses açúcares são pobres em nutrientes, oferecem calorias vazias e ainda podem conter enxofre residual que pode trazer malefícios aos consumidores (Barros, 2018; Lee, 2018).

Perante o exposto, o uso de outros tipos de açúcares na elaboração de geleias, como o demerara, que não inclui o uso de enxofre no processo de clarificação, e o mascavo que não passa por processos de branqueamento, cristalização e refinamento (Messa, 2017), tornam-se alternativas viáveis, visto que esses açúcares mantêm boa parte dos nutrientes do caldo bruto (Cervera-Chiner et al., 2021).

O açúcar mascavo possui menor teor de sacarose em sua composição em comparação aos açúcares brancos e ao demerara, sua polarização é em torno de 90%, ele é rico em minerais como cálcio, ferro, potássio, zinco, compostos que não estão presentes na versão refinada (Olímpio, 2014; Jerônimo, 2016). Este açúcar vem sendo cada vez mais valorizado por ser um produto natural, sem aditivos químicos e que mantém parte dos compostos fenólicos presentes na cana de açúcar (García et al. 2017; Armange, 2021).

O açúcar demerara, que também pode ser usado como substituto, se classifica em um tipo de açúcar cujo processo de fabricação não sulfitou o caldo, para a clarificação é utilizado apenas leite de cal (Elias, 2017). Esse açúcar tem valores nutricionais relativamente altos, semelhantes aos do mascavo, podendo apresentar vitaminas e minerais, além de possuir menos calorias que o cristal, sem alterar o sabor dos alimentos (Honorato, 2014).

O açúcar é um dos principais ingredientes da geleia e afeta diretamente a formação do gel, ele tem influência no equilíbrio pectina-água sendo que a rigidez do gel é influenciada pela concentração de açúcar e acidez (Schervensquy, 2015) além de favorecer o controle da umidade, por meio da pressão osmótica, tornando a água indisponível para a deterioração dos produtos (Schlabitz, 2014).

Sabe-se que o uso de diferentes tipos de açúcares pode afetar as características das geleias. Diante disso, esse trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da adição de diferentes açúcares sobre os parâmetros físico-químicos em geleias de jabuticaba.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Materiais

Para elaboração das geleias foram adquiridas jabuticabas cultivadas na zona da mata na cidade de Oratórios- MG, além dos açúcares branco cristal (Euroçucar®), branco refinado (União®), demerara (União®), mascavo (Nayna®) e pectina de alta metoxilação (GastronomyLab®).

2.2 Métodos

2.2.1 Elaboração das diferentes geleias de jabuticaba

As jabuticabas foram selecionadas e lavadas em água corrente para a retirada de sujidades, e imersas em água clorada a 5% por 20 minutos. Após sanitização, as jabuticabas foram processadas para a obtenção do extrato. A mistura jabuticaba/água (0,5:1) sofreu branqueamento por 5 minutos a 96 °C. Essa mistura foi, então, triturada em liquidificador industrial (Tron Master®) por 60 segundos conforme

metodologia proposta por Rezende (2011). A massa de fruta obtida foi filtrada em peneira de nylon de 14 cm de diâmetro para separação de cascas e sementes do extrato aquoso final. O extrato obtido foi armazenado à -18 °C, em potes de polipropileno envoltos com papel alumínio, a fim de evitar a perda de nutrientes como vitaminas e compostos antioxidantes sensíveis à luz e ao oxigênio.

Para a elaboração das geleias foi utilizada a proporção de 60/40 de extrato/açúcar e 1% de pectina de alto teor de metoxilação de acordo com Pereira (2009). Por meio de testes prévios foi verificado que a acidez presente na fruta era suficiente para que houvesse a formação do gel, por isso não houve a necessidade da correção do pH por meio da adição de ácido cítrico. As geleias foram processadas em tacho aberto de aço inoxidável. A porcentagem de pectina (calculada em relação à massa de extrato) foi dissolvida em 5 partes de açúcar e adicionada ao sistema (extrato + açúcar), quando este atingiu temperatura de 70 °C. A geleia permaneceu sob cocção até atingir teor de sólidos solúveis igual a 65 °Brix, medido em refratômetro manual RT-82. Após o término do processo, as geleias foram envasadas à quente em potes de vidro previamente esterilizados, fechados com tampa de rosca esterilizadas, resfriados em temperatura ambiente e armazenados em BOD (câmara com controle de temperatura) a 25 °C.

2.2.2 Avaliação físico-química das geleias de jaboticabas elaboradas com diferentes tipos de açúcares

Os valores de sólidos solúveis, acidez total, umidade e pH foram determinados de acordo com o IAL (2008) e AOAC (2003). A cor das geleias foi determinada de acordo com o método descrito por Gennadios et al. (1996).

2.2.2.1 Avaliação da cor

A cor das geleias 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.

O croma C* foi determinado utilizando a equação 1:

$$Croma C^* = \sqrt{(a^*)^2 + (b^*)^2} \quad (1)$$

O ângulo de saturação h foi calculado pela equação 2:

$$h_{ab} = \tan^{-1} \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (2)$$

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 ($^{\circ}h$) é definido como o ponto inicial do eixo $+a^*$ expresso em graus, sendo que $0^{\circ} +a^*$ (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.

2.2.2.2 Avaliação dos sólidos solúveis

Os teores de sólidos solúveis foram determinados por leitura refratométrica direta expressa em $^{\circ}$ Brix, utilizando um refratômetro analógico RT-82.

2.2.2.3 Avaliação da umidade

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.

2.2.2.4 Avaliação da acidez total e pH

Fez-se um extrato para a determinação do pH e acidez total. Para preparar o extrato primeiramente pesou-se cerca de 5 g de cada amostra e adicionou-se 45 mL 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.

2.2.3 Delineamento experimental e avaliação dos resultados

O planejamento experimental foi um fatorial completo 1×4 , sendo a embalagem (vidro) e o tipo de açúcares (branco cristal, branco refinado, demerara e mascavo) os fatores em estudo. Todo o experimento foi realizado em quadruplicata.

Os resultados obtidos foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de médias Tukey para verificar se houve diferença entre as amostras ao nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) em software Sisvar (Ferreira, 2014).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação físico-química das geleias de jabuticaba elaboradas com diferentes tipos de açúcares

Na Tabela 1 estão os resultados de cor das geleias de jabuticaba elaboradas com diferentes tipos de açúcares.

Tabela 1. Luminosidade (L*), Chroma (C*) e °Hue (°h) das geleias de jabuticabas elaboradas com diferentes tipos de açúcares.

Açúcares	L*	C*	°h
Branco cristal	20,97 ± 0,46 a	13,38 ± 1,61 a	19,17 ± 1,41 b
Branco refinado	17,92 ± 2,97 a	5,17 ± 1,12 b	13,48 ± 1,06 bc
Demerara	11,93 ± 1,53 b	5,60 ± 0,58 b	13,01 ± 1,85 c
Mascavo	13,20 ± 1,84 b	1,51 ± 0,58 c	48,77 ± 7,12 a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Observou-se que a luminosidade (L*) variou de 11,93 a 20,97 sendo que as geleias elaboradas com os açúcares brancos obtiveram maiores valores ($p > 0,05$). As geleias elaboradas com os açúcares brancos apresentaram cores mais claras, podendo ser atribuído ao maior refinamento desses açúcares que promovem a eles cor branca (Machado, 2016; Campiol, 2020).

Já para o parâmetro Chroma, que expressa a pureza da cor, ou seja, a vividez da cor (Pádua, 2017), observou-se que a geleia elaborada com açúcar branco cristal apresentou o maior valor ($p \leq 0,05$) e a geleia elaborada com açúcar mascavo apresentou o menor valor ($p \leq 0,05$) entre as formulações, apresentou maior e menor vividez, respectivamente. Segundo Faria (2012), a cor escura do açúcar mascavo é devido ao seu menor grau de refino, sendo que, provavelmente, afetou na vividez da geleia elaborada.

Já para o °Hue (ângulo da tonalidade), que se refere a intensidade de cor, onde 0° (a+) a 90° (b+) corresponde a cor vermelha sendo que °Hue possui variação de 0 a 18° para a coloração vermelho-violeta, 19 a 54° para a coloração vermelha, observou-se que a formulação com açúcar mascavo apresentou valor maior quando comparado aos outros açúcares ($p \leq 0,05$), portanto as geleias com açúcar cristal, refinado e demerara podem ser consideradas vermelho-violeta enquanto que geleia elaborada com açúcar mascavo pode ser considerada vermelha. Esse resultado pode ser explicado pelo menor processo de refinamento ao qual o açúcar mascavo é submetido, fazendo com que o mesmo apresente uma coloração bem mais escura que os demais (Asikin et al., 2016), o que pode ter influenciado a cor da geleia. Pode-se dizer que o tipo de açúcar tem influência na cor do produto final e que geleias com cores mais vividas são mais atraentes aos consumidores (Pinto et. al. 2021).

Na Tabela 2 estão apresentados os valores médios de sólidos solúveis, açúcar total, pH, acidez total e umidade das geleias de jabuticaba elaboradas com diferentes tipos de açúcares.

Tabela 2. Sólidos Solúveis (SS), pH, Acidez Total (AT) e Umidade das geleias de jabuticabas elaboradas com diferentes tipos de açúcares.

Açúcares	SS (°Brix)	pH	TA (%)	Umidade (%)
Branco cristal	62,00 ± 0,00 b	4,16 ± 0,04 b	0,87 ± 0,09 a	32,39 ± 0,67 a
Branco refinado	64,67 ± 0,29 a	4,16 ± 0,01 b	0,94 ± 0,00 a	26,10 ± 0,56 b
Demerara	65,50 ± 0,00 a	4,18 ± 0,00 b	0,93 ± 0,00 a	23,39 ± 0,54 c
Mascavo	61,33 ± 0,58 b	4,75 ± 0,01 a	1,09 ± 0,27a	30,70 ± 1,06 a

Médias seguidas da mesma letra, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Os valores de sólidos solúveis nas formulações com açúcar refinado e demerara se apresentaram com maior valor em relação aos açúcares cristal e mascavo (Tabela 2). Observou-se que os teores de umidade foram inversamente proporcionais aos valores de sólidos solúveis. Essa instabilidade nos sólidos solúveis pode ser devido a umidade dos diferentes tipos de açúcares, que faz com que os componentes estejam mais solubilizados no meio quando o alimento possui maior teor de umidade apresentando assim menor teor de sólidos solúveis (Martins et al., 2015). Pode ter ocorrido também o processo de recristalização devido à baixa polaridade do açúcar demerara (Machado, 2016). Além disso, o aumento no teor de sólidos solúveis, pode estar relacionado a uma possível degradação de polissacarídeos com síntese de açúcares, ou à concentração de açúcares devido a redução da umidade (Boesso, 2017).

A geleia elaborada com açúcar mascavo apresentou pH maior ($p \leq 0,05$) que as demais formulações. Quanto maior o pH do alimento mais susceptível ele está ao crescimento de microrganismos indesejáveis, sendo assim necessário a adição de agentes conservantes (Vicente, 2016). Alguns autores dizem que o pH ótimo para formação de gel é de 3,0 a 3,2, sendo que, em valores acima de 3,4 pode não ocorrer gelificação (Lopez, 2007; Cunha, 2016). Garcia (2017) encontrou valores superiores de pH na geleia de buriti (3,64) o que não afetou a formação do gel. Cervera-Chiner et al. (2021) afirmou em seu estudo que as geleias com maior percentual de açúcar mascavo apresentaram um pequeno aumento no pH que pode ser atribuído à presença de impurezas com caráter ácido fraco presentes no açúcar mascavo.

Não houve diferenças significativas entre as formulações em relação à acidez total ($p > 0,05$). Segundo Torrezan (1998) a alta acidez afeta a elasticidade do gel pois pode haver hidrólise da pectina, por outro lado, a baixa acidez afeta a formação do gel e acima de 1% ou abaixo de 0,5%, tende a ocorrer sinérese. Teles et al. (2017) no trabalho onde desenvolveram e caracterizaram físico-quimicamente geleias comum e extra de graviola com pimenta, foi observado que a formulação de geleia comum com 0,5% de pectina obteve valor de acidez de 2,25% e apresentou sinérese e Da Silva (2019) ao caracterizar

o fruto e a geleia de tomate cereja observou valor de acidez de 0,72% na geleia sendo que a mesma não apresentou sinérese e esse valor não afetou a elasticidade do gel.

A geleia elaborada com açúcar demerara obteve menor valor de umidade (23,39%) enquanto que as geleias elaboradas com os açúcares cristal e mascavo obtiveram o maior valor entre as amostras analisadas ($p \leq 0,05$), sendo que estas instabilidades nos valores de umidade podem estar relacionadas com as diferentes interações que os compostos presentes nos açúcares fazem com a água (Santos, 2012). A umidade está intimamente relacionada com a atividade de água, que é a água disponível para atividade microbológica, enzimática ou química que pode ocasionar o crescimento de microrganismos deteriorantes, encurtando assim a vida de prateleira dessas geleias (Bekele, Satheesh e Sadik, 2020; Silva et. al., 2021). De acordo com de Jesus (2010) além do problema relacionado à estabilidade microbológica, a umidade do açúcar mascavo está associada diretamente a sua qualidade, uma vez que quando a umidade tem valores elevados pode ocorrer alterações nas características físicas do produto, podendo ocasionar o empedramento pela aglomeração dos cristais. Segundo Silva & Parazzi (2003) o teor de umidade do açúcar mascavo em relação ao cristal ou refinado é quatro vezes maior. Valores superiores de umidade foram encontrados por De Castro Oliveira et al. (2019) em geleias de achachairu, que obtiveram valores de 37,11% na formulação de geleia de achachairu com açúcar cristal e 39,12% na formulação geleia de achachairu com açúcar mascavo. Já Brandão et al. (2021) encontraram valores de umidade inferiores ao presente estudo, obtendo 25,60% nas formulações de geleia de pequi com açúcar cristal e 25,90% nas formulações de geleia de pequi com açúcar mascavo.

4. CONCLUSÃO

Por meio dos resultados obtidos observou-se que o uso de diferentes açúcares afetou as características físico-químicas das geleias de jabuticaba.

A geleia elaborada com açúcar mascavo apresentou cores mais escuras e menos vividas e pH mais alto, enquanto que as geleias elaboradas com açúcares brancos apresentaram cores mais claras e vividas e pH mais baixo. Já a geleia elaborada com açúcar demerara apresentou cores tão vividas quanto às elaboradas com açúcares brancos assim como valor de pH também próximo às geleias com açúcares brancos.

Diante disso, conclui-se que é viável, físico-quimicamente, a substituição dos açúcares brancos, que não possuem nutrientes, pelo açúcar demerara, que mesmo passando por um processo de refino ainda mantém alguns componentes nutricionais uma vez que, em termos de cor e pH obteve características semelhantes ao cristal e refinado.

5. REFERÊNCIAS

- ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS, Y.; LAJOLO, P. M.; GENOVESE, M. I. Comparative Analysis of chemical and phenolic composition of two species of jaboticaba: *Myrciariajaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciariacauliflora* (Mart.) O. Berg. *Food Research International*, n. 51, p. 468-477, 2013.
- ARMANGE, Emile Manoelé. Processamento e parâmetros físicos, químicos, físico-químicos, microbiológicos, sensoriais e de rotulagem do açúcar mascavo: revisão de literatura. 2021.
- ASIKIN, Yonathan et al. Effects of different drying–solidification processes on physical properties, volatile fraction, and antioxidant activity of non-centrifugal cane brown sugar. *LWT-Food Science and Technology*, v. 66, p. 340-347, 2016.
- BARBOSA, P. S., ANDRADE, E. S., JESUS, J. H., BRONDANI, F. M. M., & VIEIRA, R.. Análise e quantificação do teor alcoólico do fermentado artesanal de jaboticaba. *Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente*, p.16-32, 2017.
- BARROS, Maria Cristina Souto et al. Pesquisa do teor de sulfito em açúcar comercializado em Itumbiara-GO, 2018.
- 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.
- BOESSO, Francine Fricher. Protocolo de produção, aceitabilidade e qualidade nutricional de geleia convencional e light de jaboticaba. 2017.
- BRANDÃO, Maiara Vieira et al. GELEIA DE PEQUI (*Caryocar brasiliense*): Elaboração, caracterização físico-química e aceitação. *RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218*, v. 2, n. 4, p. e24262-e24262, 2021.
- BRASIL. RESOLUÇÃO, R. D. C. nº 272, de 22 de setembro de 2005. Aprovada, 2005.
- CAMPIOL, Juliana Lorenz Mandro. Clarificação de caldo de cana-de-açúcar por processo fotocatalítico: efeito do tempo reacional e otimização da fotocatalise heterogênea. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2020.
- CERVERA-CHINER L., BARRERA C., BETORET N., SEGUÍ L. Impact of sugar replacement by non-centrifugal sugar on physicochemical, antioxidant and sensory properties of strawberry and kiwifruit functional jams, *Heliyon*, Volume 7, Issue 1, 2021.
- CUNHA, M. F. et al. Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. *Boletim técnico IFTM*, n. 2, p. 14-19, 2016.
- CURI, P. N. et al. Influence of different types of sugars in physalis jellies. *Food Science and Technology*, v. 37, n. 3, 2017.
- DA SILVA, Ana Carolina Ferreira et al. Caracterização físico química do fruto e da geleia tomate cereja (*Lycopersicon esculentum* Mill), 2019.
- DE CASTRO OLIVEIRA, Karla Danielle et al. Análise sensorial e físico-química de geleia de achachairu (*Garcinia humillis* (Vahl) CD Adam). *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 26, p. e019007-e019007, 2019.
- DE SOUSA, Poliana Brito et al. Geleia de buriti convencional, light e diet: desenvolvimento, caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. *Brazilian Journal of Development*, v. 6, n. 4, p. 21272-21293, 2020.
- ELIAS, Luéline Paiva. Emprego do açúcar demerara na elaboração de geleia de laranja com cranberry (*Vaccinium macrocarpon*). *Nutrivisa – Revista de Nutrição e Vigilância em Saúde*, v. 4, n. 2, 2017.
- EMBRAPA. Conhecimento é o caminho para agregar valor aos produtos. 2018.

FARIA, Daiara Aparecida Mendes. Estudo nutricional e sensorial de açúcares cristal, refinado, demerara e mascavo orgânicos e convencionais. 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. *Ciência e Agrotecnologia*, v.8, n.2, 2014.

GARCÍA, Juliana María et al. Physicochemical and sensory (aroma and colour) characterisation of a non-centrifugal cane sugar (“panela”) beverage. *Food chemistry*, v. 228, p. 7-13, 2017.

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.

HENRIQUE, C. M., PRATI, P., PARISI, M. M. C., & TAVARES, S. Determination of shelf life of jaboticaba’s fruits cv. Sabará. *Brazilian Journal of Biosystems Engineering*, v. 9, n. 4, p. 320-327, 2015.

HONORATO, KARIN. Nutricionista fala sobre vantagens e diferenças dos tipos de açúcar. 2014. Disponível em: < <http://g1.globo.com/minas-gerais/noticia/2014/11/nutricionista-fala-sobre-vantagens-e-diferencas-dostipos-de-acucar.html>>. acesso em: 14 de outubro de 2021.

INADA, K. O. P. et al. Screening of the chemical composition and occurring antioxidants in jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba*) and jussara (*Euterpeedulis*) fruits and their fractions. *Journal of Functional Foods*, v. 17, 2015.

JERONIMO, E. M.; DOS ANJOS, I. A.; LANDELL, M. G. A. Açúcar mascavo: potencial de produção e diferenças em relação ao açúcar refinado. *Pesquisa & Tecnologia*, v. 13, n. 1, 2016.

JERONIMO, E.M.; PINOTTI, R.N.; ARRUDA, M.C.; CRUZ, J.C.S.; HENRIQUE, C.M.; PRATI, P.; VERDI, A.R.; PAZINATO, B.C.; BERALDO, M.A.P.; ISHICAVA, S.M. Produção artesanal de derivados de cana-de-açúcar: Açúcar mascavo – melado – rapadura. Campinas, CDRS, 2020. 57p. (Instrução prática, 277).

JESUS, D. A. Qualidade microbiológica de amostras de açúcar mascavo. Tese de Doutorado - Universidade de São Paulo, 2010.

LAGE, C. A.; CARDOSO, N. CARMO, L. A. M.; ELIAS, M. A.. A versatilidade do consumo da jaboticaba: descobrindo possibilidades de aproveitamento dessa fruta no dia a dia. *Ces Revista. Juiz de Fora*: v.1, n. 1, jan./jul. 2017.

LEE, Jong Suk et al. Comparative study of the physicochemical, nutritional, and antioxidant properties of some commercial refined and non-centrifugal sugars. *Food Research International*, v. 109, p. 614-625, 2018.

LIMA, A. J. B., CORRÊA, A. D., DANTAS-BARROS, A. M., NELSON, D. L., & AMORIM, A. C. L. Sugars, organic acids, minerals and lipids in jaboticaba. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 33, n. 2, p. 540-550, 2011.

LOPES, R. L T. Fabricação de geleias (Dossiê técnico). 30p, Belo Horizonte: CETEC, 2007.

LUTZ, Instituto Adolfo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: ANVISA, 2008.

MACHADO, S. S. Tecnologia da fabricação do açúcar. 2016.

MARTINS, Jorge Jacó Alves et al. Estabilidade de geleias de cajá durante o armazenamento em condições ambientais. *Comunicata Scientiae*, v. 6, n. 2, p. 164-173, 2015.

MESSA, S; NESPOLO, C. R. Produção e composição de diferentes tipos de açúcar. *SB Rural*. Ed. 202, ano. 9. UNIPAMPA. Itaquí. 2017.

OLIMPIO, J. A. O açúcar do Brasil. 2014.

PÁDUA, H. C., Silva, M. A. P., Souza, D. G., Moura, L. C., Plácido, G. R., Couto, G. V. L., & Caliari, M. Iogurte sabor banana (*Musa AAB*, subgrupo prata) enriquecido com farinha da casca de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg.). *Global Science and Technology*, v. 10, n. 1, 2017.

- PEREIRA, P. A. P. Elaboração de geléia utilizando o resíduo do processamento de goiaba (*Psidium guajava* L.). Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras. 118p, 2009.
- PINTO, Vitória Regina et al. The Effect of Different Types of Sugars on the Physicochemical Characteristics, Sensory Acceptance, and Bioactive Compounds of Jaboticaba Jellies. *Journal of Culinary Science & Technology*, p. 1-18, 2021.
- PLAZA, M. et al. Characterization of antioxidant polyphenols from *Myrciaria jaboticaba* peel and their effects on glucose metabolism and antioxidant status: a pilot clinical study. *Food chemistry*, v. 211, 2016.
- REZENDE, L. C. G. Influência do processamento no teor de compostos fenólicos e na avaliação sensorial de geléia de jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* Vell. Berg). 2011. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ROTILI, Maria Cristina Copello et al. Caracterização de um fruto nutracêutico, seu aspecto nutricional e análise sensorial de geleia. *Ciência Rural*, v. 51, n. 1, 2021.
- SARTORI, Juliana Aparecida de Souza, MAGRI, Nathália Torres Corrêa e AGUIAR, Claudio Lima de Clarificação de caldo de cana-de-açúcar por peróxido de hidrogênio: efeito da presença de dextrana. *Brazilian Journal of Food Technology* [online]. 2015, v. 18, n. 4 [Acessado 22 Outubro 2021] , pp. 299-306.
- SANTOS, C. O. Industrial use of “honey” of cocoa (*Theobroma cacao* L.) in the production of sugar-free jelly. 2012. Tese de Doutorado.
- SCHERVENSQUY, Elizandra Martins et al. Desenvolvimento de geleia light de abacaxi com hortelã. Embrapa Pantanal-Artigo em periódico indexado (ALICE), 2015.
- SCHLABITZ, C. Estudo da vida de prateleira de doces em pasta caseiros (Bachelor's thesis), 2014.
- SILVA, Alessandra Regina; PARAZZI, Clóvis. Monitoramento microbiológico do açúcar mascavo. In: Congresso de Iniciação Científica. 2003.
- SILVA, J. K., BATISTA, A. G., CAZARIN, C. B. B., DIONISIO, A. P., BRITO, A. S., MARQUES, A. T. B., & JUNIOR, M. R. M. Functional tea from a Brazilian berry: overview of the bioactives compounds. *Food Science and Technology (Campinas)*, v. 76B, p. 292-298, 2017.
- SILVA, Janelly Talita de Almeida et al. Efeito da adição de pimenta rosa (*schinus terebinthifolius raddi*) na geleia de goiaba sobre os parâmetros físico-químicos. 2021.
- SOUZA, A. V.; RODRIGUES, R. J.; GOMES, E. P.; GOMES, G. P.; VIEITES, R. L. Caracterização bromatológica de frutos e geleias de amora-preta. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 37, n. 1, p. 013-019, 2015.
- SOUZA, C. G., ANDRADE, D. M. L., JORDÃO, J. B. R., ÁVILA, R. I., BORGES, L. L., VAZ, B. G., VALADARES, M. C., GIL, E. S., CONCEIÇÃO, E. C., & ROCHA, M. L. Radical scavenger capacity of jaboticaba fruit (*Myrciaria cauliflora*) and its biological effects in hypertensive rats. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, p. 1-10, 2017.
- TELES, Ana Claudia Martins et al. Desenvolvimento e caracterização físico-química de geleia comum e extra de graviola com pimenta. *Revista de Agricultura Neotropical*, v. 4, n. 1, p. 72-77, 2017.
- 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.
- WU, S.; LONG, C.; E.J. KENNELLY, E. J. Phytochemistry and health benefits of jaboticaba, an emerging fruit crop from Brazil. *Food Research International*, v. 54, n. 1, 2013.