

**Caracterização química e sensorial de geleia mista de uva e maracujá nas formulações
tradicional, light e diet**

**Physicochemical and sensory characterization of mixed jam of grape and passion fruit
produced using traditional, light and diet formulations**

**Caracterización química y sensorial de jalea mixta de uva y pasión en formulaciones
tradicional, ligeras y dietéticas**

Recebido: 08/11/2020 | Revisado: 15/11/2020 | Aceito: 24/11/2020 | Publicado: 28/11/2020

Tais Aparecida do Nascimento

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5636-2671>

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil

E-mail: taisaparecida8@gmail.com

Maria Graciela Iecher Faria

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7713-4320>

Universidade Paranaense, Brasil

E-mail: gracielaiecher@prof.unipar.br

Carla Maria Mariano Fernandez

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7324-5533>

Universidade Paranaense, Brasil

E-mail: carlamfernandez@prof.unipar.br

Zilda Cristiani Gazim

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0392-5976>

Universidade Paranaense, Brasil

E-mail: cristianigazim@prof.unipar.br

Nelson Barros Colauto

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4390-8302>

Universidade Paranaense, Brasil

E-mail: nbc@prof.unipar.br

Giani Andrea Linde

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1220-2032>

Universidade Paranaense, Brasil

E-mail: gianilinde@prof.unipar.br

Beatriz Cervejeira Bolanho

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1191-4740>

Universidade Estadual de Maringá, Brasil

E-mail: beatrizbolanho@yahoo.com.br

Suelen Pereira Ruiz

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1094-174X>

Universidade Estadual de Maringá

E-mail: suelen.ruiz@gmail.com

Resumo

Geleia é o produto elaborado utilizando frutas com adição de açúcar (sacarose), pectina e ácido, além de outros ingredientes. É de interesse a diversificação dos sabores deste produto, bem como o aproveitamento de subprodutos agroindustriais. O objetivo deste trabalho foi elaborar e caracterizar geleias mistas de uva e maracujá nas formulações tradicional, light e diet. As amostras obtidas foram caracterizadas quanto aos parâmetros físico-químicos, potencial antioxidante, estabilidade durante 45 dias de estocagem, e aceitabilidade sensorial. Para as formulações tradicional, light e diet os teores de sólidos solúveis foram de 69,67; 45,03 e 32,10 °Brix, os valores de pH variaram de 3,64 a 3,66 e os teores de umidade foram de 27,99; 55,08 e 65,63%, respectivamente. A formulação tradicional apresentou maior teor de compostos fenólicos totais ($33,38 \pm 0,75 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), seguida da formulação light ($15,32 \pm 0,17 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) e diet ($9,79 \pm 3,14 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$). As formulações tradicional e light apresentaram maior aceitação sensorial. Durante o período de armazenamento não houve alteração nos valores de acidez, porém ocorreu aumento no teor de umidade e modificações na cor para todas as formulações. Os resultados mostraram o uso promissor da mistura das frutas uva e maracujá para elaboração de geleias com redução de açúcar.

Palavras-chave: Aceitabilidade; Estabilidade; Antioxidante; Sacarose; Xilitol.

Abstract

Jam is the product using fruits added of sugar (sucrose), pectin and acid, in addition to other ingredients. It is of interest to diversify the flavors of this product, as well as to use agro-industrial by-products. The aim of this study was to develop and characterize mixed grape and passion fruit jams of traditional, light and diet formulations. Physicochemical analyzes were performed as pH, moisture content, total acidity, color, soluble solids, and stability after 45 days. The acceptability of the formulations was evaluated by the hedonic scale test. For the

soluble solids content, they presented values of 69.67; 45.03 and 32.10 ° Brix, pH values ranged from 3.64 to 3.66, for moisture 27.99; 55.08 and 65.63, for the traditional, light and diet formulations, respectively. The formulations showed difference for the phenolic compounds, and the traditional jam showed higher value ($33,38 \pm 0,75 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), followed by light light ($15,32 \pm 0,17 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) and diet ($9,79 \pm 3,14 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$). Sensory acceptance was higher for both traditional and light formulations. During the storage period evaluated, there was no change in acidity values; there was an increase in humidity and changes in color, for all formulations. The results showed the feasibility of using the mixture of grape and passion fruit to make jams with sugar reduction.

Keywords: Acceptability; Stability; Antioxidant; Sacarose; Xylitol.

Resumen

La jalea es el producto elaborado utilizando frutas como materia prima, con adición de azúcar (sacarosa), pectina y ácido, además de otros ingredientes. Es de interés diversificar los sabores de este producto, así como utilizar subproductos agroindustriales. El objetivo de este trabajo fue elaborar y caracterizar jaleas mixtas de uva y maracuyá en las formulaciones tradicionales, light y diet. Las muestras obtenidas se caracterizaron en términos de parámetros físico-químicos, potencial antioxidante, estabilidad durante 45 días de almacenamiento y aceptabilidad sensorial. Para las formulaciones tradicionales, light y dietéticas, el contenido de sólidos solubles fue de 69,67; 45,03 y 32,10 ° Brix, los valores de pH variaron de 3,64 a 3,66 y el contenido de humedad fue 27,99; 55,08 y 65,63%, respectivamente. La formulación tradicional mostró un mayor contenido de compuestos fenólicos totales ($33,38 \pm 0,75 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$), seguida de la formulación light ($15,32 \pm 0,17 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$) y dietética ($9,79 \pm 3,14 \text{ mg } 100\text{g}^{-1}$). Las formulaciones tradicionales y light mostraron una mayor aceptación sensorial. Durante el período de almacenamiento, no hubo cambios en el pH y la acidez, pero hubo un aumento en el contenido de humedad y cambios de color en todas las formulaciones. Los resultados mostraron el uso prometedor de la mezcla de uva y maracuyá para la producción de mermeladas reducidas en azúcar.

Palabras clave: Aceptabilidad; Estabilidad; Antioxidante; Sacarosa; Xilitol.

1. Introdução

Uvas do gênero *Vitis* estão entre as plantas mais importantes e cultivadas no mundo, sendo consumidas e processadas na forma de uvas secas e sucos, destacando-se como fonte de

substâncias antioxidantes com propriedades benéficas à saúde (Akaberi & Hosseinzadeh, 2016). Em 2019, a produção de uvas no Brasil destinadas ao processamento industrial foi de 698,045 mil toneladas, representando 48,28% da produção nacional desta fruta (Embrapa, 2020).

As espécies de maracujá do gênero *Passiflora* denotam ampla importância social e econômica no Brasil, o qual se destaca como maior produtor e consumidor mundial, produzindo aproximadamente 1 milhão de toneladas por ano. Dentre as espécies, o mais conhecido, cultivado e comercializado é o maracujá-azedo (*Passiflora edulis flavicarpa*) devido à qualidade de seus frutos e do maior rendimento industrial em comparação às outras espécies (Embrapa, 2016; Pacheco et al., 2016). O estágio de maturação do maracujá influencia nas características aromáticas e nos compostos voláteis presentes no fruto (Janzanti & Monteiro, 2014). A polpa da fruta pode ser utilizada em escala industrial e artesanal, sendo empregada na fabricação de néctares, sucos concentrados, iogurtes, bombons, sorvetes, mousses, geleias, doces e bolos (Embrapa, 2016).

Aproximadamente 70% do maracujá são constituídos por cascas e sementes, sendo a casca um dos principais subprodutos gerados que pode ser aproveitada para elaboração de geleias, contribuindo para agregar valor nutricional ao produto e reduzir impactos ambientais. A estrutura da casca é constituída por albedo, rico em fibras solúveis como pectina, e flavedo (Embrapa, 2008; Silva et al., 2012; Vargas et al., 2013). A pectina é um polissacarídeo, capaz de formar gel sob condições controladas e pode ser utilizada como espessante e estabilizante em alimentos (Canteri et al., 2010; Correa & Zapata, 2017). Além disso, as substâncias presentes na polpa e casca do maracujá foram relatadas com diversas propriedades biológicas como atividades antioxidante, anti-hipertensão, e diminuição da taxa de glicose e colesterol no sangue (Zeraik et al., 2010; Cazarin, et al., 2014)

A geleia é o produto elaborado utilizando frutas como matéria-prima, com adição de açúcar (sacarose), pectina e ácido, além de outros ingredientes. A utilização de frutas para o preparo de geleias é o método mais adequado para sua conservação e aproveitamento, sendo frequentemente utilizada para acompanhar pães, bolos, biscoitos e produtos de confeitaria, com boa aceitação comercial. Por possuir açúcares como parte dos ingredientes, a geleia tem seu consumo restrito por alguns indivíduos, especialmente por portadoras do diabetes *melittus*. Tal razão faz com que o desenvolvimento de produtos com substitutos da sacarose seja explorado no mercado (Santos et al., 2012; Lima & Moraes, 2014).

Edulcorantes podem ser aplicados em alimentos quando há a necessidade da permutação parcial ou total do açúcar. Entre os edulcorantes, o xilitol é um poliol de cinco

carbonos, que é produzido por meio da hidrogenação química da xilose a nível comercial (Pal et al., 2016), que pode ser empregado em alimentos e bebidas na quantidade necessária para se atingir o sabor esperado (BRASIL, 2017). É um adoçante de baixo valor energético, e tem sido popularmente utilizado na preparação de vários produtos alimentícios e de confeitaria, como goma de mascar sem açúcar e produtos de panificação (Jia et al., 2016).

O mercado consumidor tem se interessado por produtos reduzidos em sacarose, diversificados e elaborados com diferentes matérias-primas, tornando necessário a pesquisa por novos produtos. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo elaborar e avaliar as características químicas e sensoriais de geleia mista de uva e maracujá nas formulações tradicional, light e diet.

2. Metodologia

2.1 Materiais

As frutas maracujá (*Passiflora edulis*) e uva Niagara (*Vitis labrusca*), sacarose (Cristalmar) e xilitol (Monster Nutriton) foram adquiridos no comércio local da cidade de Umuarama-PR. Todos os reagentes utilizados nas análises químicas foram de grau analítico.

2.2 Desenvolvimento das formulações de geleias

Após a recepção das frutas no Laboratório de Processamento de Produtos de Origem Vegetal, foi realizada a seleção e a sanitização em solução de hipoclorito de sódio a 150 ppm por 15 minutos, seguida de lavagem em água corrente. Os maracujás tiveram os pedúnculos retirados, e em seguida submetidos ao despulpamento manual. As cascas dos maracujás foram aproveitadas e após separação do flavedo, o albedo foi utilizado como fonte como ingrediente fonte de pectina no processamento das geleias. Para obtenção do extrato pectinoso, os albedos foram submetidos ao processo de cocção durante 30 minutos a 90 °C e posteriormente, triturados em liquidificador. As uvas sanitizadas foram submetidas ao aquecimento a 90 °C por 30 minutos em panela de aço inoxidável com água potável e em seguida, foram prensadas para a obtenção de um suco concentrado, sendo posteriormente filtrado.

Foram desenvolvidas três formulações de geleias, sendo a tradicional, light e diet. As proporções dos ingredientes utilizadas para cada formulação estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Formulações de geleias tradicional, light e diet.

Ingredientes	Tradicional	Light	Diet
Suco de uva (%)	45	54	60
Polpa de Maracujá (%)	5	6	7
Sacarose (%)	33	20	-
Extrato Pectinoso (%)	17	20	22
Xilitol (%)	-	-	11

(Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 40% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol. Fonte: Autores.

Para a elaboração da geleia tradicional, utilizou-se mistura de suco de uva e polpa de maracujá incluindo as sementes, sendo submetidos a cocção até fervura em panela de aço inoxidável. Em seguida, adicionou-se sacarose, e após completa dissolução o extrato pectinoso. Para elaboração das formulações light e diet, seguiram-se os mesmos procedimentos descritos para a geleia tradicional, porém com uma redução de 40% de sacarose, e com a substituição total da sacarose pelo xilitol, respectivamente. Durante o processo de cocção, o teor de sólidos solúveis foi monitorado com auxílio de refratômetro até atingir o ponto final da geleia com base no teor de sólidos solúveis (°Brix). As geleias foram envasadas a quente em recipientes de vidros previamente esterilizados, fechados e armazenados em temperatura ambiente.

2.3 Caracterização físico-química das geleias

As formulações foram analisadas no tempo inicial (1 dia) e após o armazenamento por 45 dias. A determinação do pH foi realizada por meio de potenciômetro digital (Quimis, Modelo Q400AS) previamente calibrado. A acidez total titulável (ATT) foi avaliada por titulometria com NaOH 0,1 M, e os resultados expressos em grama de ácido cítrico por 100g do produto (IAL, 2008). A determinação dos sólidos solúveis totais (SST) ocorreu por meio de leitura direta em refratômetro (Atago) e os resultados foram expressos em °Brix. O teor de umidade foi determinado por método gravimétrico em estufa de secagem (Logen Scientific) a 105°C, conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

A cor foi avaliada com base nos parâmetros CIE-Lab por meio do uso de um colorímetro digital CR-400 (Konica Minolta, Chiyoda, Japan), e as amostras foram analisadas

conforme os parâmetros L* (luminosidade – preto/branco); a* (cromaticidade - intensidade de vermelho/verde) e b* (intensidade de amarelo/azul) (Tiwari et al., 2009).

2.4 Valor nutricional

Os valores energéticos das formulações foram calculados de acordo com a Resolução nº 360 de 23 de dezembro de 2003 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (BRASIL, 2003a), para o tamanho de porções conforme recomendado pela Resolução nº 359 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b). Os valores dos nutrientes das formulações foram obtidos utilizando as informações da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (UNICAMP, 2011) e dados publicados na literatura como Gondim et al. (2005).

2.5 Determinação dos compostos fenólicos totais e do potencial antioxidante

A extração dos compostos fenólicos foi realizada conforme método de Hung et al. (2009), com algumas adaptações. Foram pesados 5 g das formulações de geleias, transferidas para um erlenmeyer de 250 mL, e em seguida adicionou-se 25 mL de etanol 99,9% e 25 mL de água destilada. As amostras foram colocadas em uma incubadora de agitação orbital a 25°C e 150 rpm, durante 30 minutos, e posteriormente realizou-se a filtração.

A determinação dos compostos fenólicos totais (CFT) das formulações de geleias foi realizada de acordo com Chen et al. (2015), com algumas modificações. Uma alíquota de 2,5 mL de solução aquosa do reativo Folin-Ciocalteu a 10% e 2,0 mL de carbonato de sódio a 7,5% foram adicionados a tubos de ensaio contendo 0,5 mL dos extratos etanólicos obtidos previamente. A mistura foi incubada por 5 minutos em banho termostático a 50 °C e após, as absorbâncias foram lidas em um comprimento de onda de 760 nm em espectrofotômetro (Femto 700 plus). Uma curva padrão preparada com ácido gálico foi obtida e os resultados foram expressos em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) ($\text{mg EAG} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$).

A atividade antioxidante pelo método de sequestro de radicais livres DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazil) foi determinado conforme descrito por Freire et al. (2012), com algumas modificações. Preparou-se uma solução reserva com 0,010 g de DPPH e 25 mL de etanol, que foram mantidas sob refrigeração e protegidas da luz. A solução etanólica de DPPH foi preparada a partir da diluição de 6 mL da solução reserva em 100 mL de etanol com absorbância de $0,80 \pm 0,02$. Em um tubo de ensaio realizou-se a mistura de 3,9 mL da solução etanólica de DPPH e 0,10 mL do extrato etanólico de cada amostra. Os tubos foram mantidos a temperatura ambiente por 30 minutos na ausência de luz, e a absorbância foi lida a 517 nm.

Foi construída uma curva de calibração com Trolox (6-hidróxi-2,5,7,8-tetrametilcromano-2-ácido carboxílico) e os resultados foram expressos em $\mu\text{mol trolox (100 g)}^{-1}$.

2.6 Teste de aceitação sensorial das geleias

Para avaliação sensorial das formulações de geleias, utilizou-se o teste de aceitação por escala hedônica para avaliação dos atributos de aparência global, aroma, sabor, textura e cor. Aplicou-se a escala de 9 pontos, que contém os termos determinados posicionados, em que 9 representava “gostei extremamente” e 1 “desgostei extremamente” abrangendo um ponto intermediário com o termo nem gostei; nem desgostei. Também foi aplicado o teste de intenção de compra com escala de 5 pontos, em que 1 representava “certamente compraria” e 5 “certamente não compraria”. Executou-se o teste empregando o painel sensorial com 100 provadores não treinados, nos quais incluíram acadêmicos, professores e colaboradores da Universidade Estadual de Maringá/Campus Umuarama. Após a aprovação do comitê de ética (CAEE: 84064018.7.0000.0104), os provadores foram abordados pessoalmente e convidados para realizar a análise sensorial das amostras, sendo de livre concessão sua cooperação. As formulações das amostras foram preparadas previamente de acordo com a metodologia descrita no item 2.2. Para a análise sensorial, 20 g de cada amostra foram fornecidas em copos descartáveis codificados com algarismos de três dígitos, de forma aleatória, balanceada, sequencial e expostas aos julgadores em bandejas (Dutcosky, 2013). Juntamente nas bandejas, receberam a ficha de análise sensorial e copo contendo água natural para utilizar como branco entre as amostras (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

2.7 Análise estatística

Todos os ensaios foram realizados em triplicata. Os resultados foram submetidos a análises de variância (ANOVA) e teste de Tukey ao nível de 5% de significância, utilizando o software Statistica 8.0.

3. Resultados e discussão

3.1 Caracterização físico-química das formulações

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises físico-químicas das formulações de geleias nos tempos inicial (1 dia) e após 45 dias de armazenamento. No tempo inicial, os valores médios de umidade variam de 27,99% a 65,63%, apresentando diferença significativa entre as formulações. Segundo Oliveira et al. (2014) quanto maior a concentração de açúcar utilizadas no processamento de geleias, menor será o teor de umidade, causando aumento na pressão osmótica (Jackix, 1998), o que justifica os diferentes valores de umidade encontrados no presente trabalho. O valor de umidade da geleia tradicional se encontra próximo ao obtido por Caetano et al. (2012) - 29,79% - para geleia de suco de acerola. A umidade encontrada no presente trabalho para a geleia light foi superior ao observado por Silva et al. (2012) para geleia mista a partir da casca do maracujá na formulação light (43,4%). Já para a geleia diet, o teor de umidade encontrado foi inferior ao obtido por Lima & Moraes (2014), em geleia de maracujá com edulcorante estévia (75,06%). Essas divergências podem ser explicadas pelas frutas de diferentes origens, características e ingredientes usados no processamento das geleias.

Tabela 2. Caracterização físico-química das formulações de geleias no tempo inicial e após 45 dias de armazenamento.

Tempo (dias)	Formulação	Umidade (%)	Acidez (g ac.cítrico.100g ⁻¹)	pH	SST (°Brix)
1	Tradicional	27,99±0,40 ^{cA}	0,75±0,05 ^{bA}	3,66±0,01 ^{aA}	69,67±0,21 ^{cA}
	Light	55,08±0,31 ^{bB}	0,85 ± 0,01 ^{cA}	3,65±0,01 ^{aA}	45,03±0,15 ^{bA}
	Diet	65,63±0,67 ^{aB}	1,10 ± 0,02 ^{aA}	3,64±0,01 ^{aA}	32,10±0,10 ^{aA}
45	Tradicional	30,08±0,99 ^{cA}	0,75 ± 0,04 ^{cA}	3,63±0,01 ^{aB}	70,67±0,58 ^{aA}
	Light	55,67±0,09 ^{aA}	0,89 ± 0,03 ^{bA}	3,59±0,00 ^{aB}	45,33±0,58 ^{bA}
	Diet	67,11±0,11 ^{bA}	1,07 ± 0,02 ^{aA}	3,60±0,01 ^{aB}	32,00±0,00 ^{cA}

Letras minúsculas iguais na mesma coluna nos mesmos tempos (1 ou 45 dias) ou letras maiúsculas entre os diferentes tempos de armazenamento indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. (Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 50% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol. SST: Sólidos solúveis totais. Fonte: Autores.

Em relação à acidez titulável, a geleia tradicional apresentou menor valor ($0,75 \pm 0,05$ g $100g^{-1}$) ($p < 0,05$) em comparação com as formulações diet e light. Os resultados estão próximos aos relatados por Sousa et al. (2020), que obtiveram 0,86 a 0,97 g ácido cítrico. $100g^{-1}$ em formulações de geleia de buriti com edulcorantes sorbitol, stévia e xilitol. Para os valores de pH, no presente trabalho, as amostras não diferiram entre si ($p > 0,05$) e os valores observados foram próximos aos relatados por Sousa et al. (2020) para geleias de buriti, nas formulações light ($3,72 \pm 0,03$) e diet ($3,73 \pm 0,00$). As diferenças nos valores podem ser devido ao uso de matérias-primas diferentes na elaboração das formulações. Garcia et al. (2017) ao elaborarem geleia de buriti, observaram que mesmo com valores superiores de pH (3,64), não houve alteração na estrutura do gel, tal como também observado no presente estudo. Os valores de acidez não alteraram durante o armazenamento, o que indica estabilidade das formulações produzidas para este parâmetro.

Para os teores de sólidos solúveis (°Brix), verificou-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações, sendo que a geleia tradicional apresentou o maior valor ($69,67 \pm 0,21$), seguida da geleia light e da diet. Resultados semelhantes foram observados por Silva et al. (2012), que produziram geleia mista de maracujá com edulcorante maltitol, onde a formulação tradicional obteve maior teor de sólidos solúveis (65%), seguido da light (48%) e diet (43,9%). Segundo Nogueira & Jesus (2014) o aumento no teor de sólidos solúveis está relacionado com a maior concentração de açúcares presente nas formulações. No presente trabalho, constatado que não houve aumento no parâmetro sólidos solúveis para as diferentes formulações de geleia após o armazenamento de 45 dias.

Os resultados médios dos parâmetros de cor estão apresentados na tabela 3. Segundo Gomes et al. (2013) a cor é o primeiro discernimento de aceitação ou rejeição na comercialização de um produto alimentício, pois no período da observação de um alimento, a cor sobrepõe-se a todos os outros atributos. Em relação aos dados obtidos para este parâmetro (Tabela 3) notou-se que a formulação tradicional apresentou menor luminosidade do que as demais amostras, o que provavelmente se deve a reações químicas durante o processamento das geleias.

Tabela 3. Resultados médios dos parâmetros de cor das formulações de geleias.

Tempo (dias)	Formulação	L*	a*	b*
1	Tradicional	33,81±0,54 ^{bB}	16,76±1,45 ^{aA}	17,83±3,48 ^{cA}
	Light	37,25±0,32 ^{aA}	15,77±0,14 ^{bA}	21,10±0,23 ^{aA}
	Diet	35,44±0,42 ^{cB}	9,75±0,93 ^{cA}	12,42±0,68 ^{bA}
45	Tradicional	38,82±1,57 ^{aA}	10,79±1,38 ^{bB}	13,37±1,85 ^{aB}
	Light	33,73±0,47 ^{cB}	4,29±0,36 ^{aB}	7,15±0,61 ^{cB}
	Diet	36,59±0,45 ^{bA}	4,56±0,33 ^{aB}	10,48±0,82 ^{bB}

Letras minúsculas iguais na mesma coluna nos mesmos tempos (1 ou 45 dias) ou letras maiúsculas entre os diferentes tempos de armazenamento indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. (Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 40% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol. Fonte: autores.

Para os valores de cromaticidade a* e b* a formulação diet apresentou os menores resultados ($p < 0,05$) do que às demais formulações, que denotam menor intensidade da coloração vermelha e amarela. Sugere-se que essa diferença pode ter ocorrido devido à ausência de sacarose nessa formulação, que limita as reações de escurecimento durante a cocção. Resultados semelhantes foram observados por Nogueira & Jesus (2014) para geleia de seriguela diet, em que os valores variaram de 44,0 a 50,4, para L* e de 11,4 a 13,3 para o parâmetro a*. Estes mesmos autores reportaram maiores valores de b* (39,6 a 43,7) do que os obtidos neste trabalho.

Em relação ao armazenamento, ocorreu aumento nos valores de L* para as formulações tradicional e diet no período de 45 dias de armazenamento, enquanto para a formulação light houve uma diminuição. Em relação a cromaticidade, os valores de a* e b* indicaram redução da coloração vermelha e amarela. Observações semelhantes foram relatadas por Oliveira et al. (2014) em geleias convencionais de umbu-cajá. Dias et al. (2011) relataram que a mudança na coloração durante a estocagem pode ser atribuída por diversos fatores como degradação de pigmentos pela ação da temperatura e da transmissão de luz do material.

3.2 Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante

Verificou-se que todas as formulações apresentaram diferença ($p < 0,05$) para os teores de compostos fenólicos totais (Tabela 4), e que a geleia tradicional apresentou maior valor,

seguida da geleia light e da diet. Segundo Shinwari & Rao (2018), os compostos fenólicos presentes em geleias tendem a diminuir com o processamento, devido ao efeito da temperatura.

Tabela 4. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante das formulações de geleias.

	Tradicional	Light	Diet
CFT (mg.100g ⁻¹)	33,38 ± 0,75 ^a	15,32 ± 0,17 ^b	9,79 ± 3,14 ^c
DPPH (µmol tolox.100g ⁻¹)	9,43 ± 1,32 ^b	8,59 ± 0,70 ^c	11,28 ± 1,23 ^a

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. (Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 40% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol; (CFT) Compostos fenólicos totais; (DPPH) Capacidade antioxidante. Fonte: Autores.

A formulação de geleia diet apresentou maior valor de atividade antioxidante (11,28 ± 1,23 mg trolox 100g⁻¹). Prior et al. (2005) relataram que substâncias como a sacarose podem interferir na reação de Folin-Ciocalteu, sugerindo-se desta forma a explicação entre a divergência do teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante obtidos para a geleia convencional. Segundo Garcia et al. (2017), durante o processamento de geleia pode ocorrer a degradação dos compostos bioativos, podendo desta forma interferir negativamente. Abe et al. (2007) relataram que os compostos fenólicos totais são um dos principais responsáveis pela atividade antioxidante; e apesar do comportamento observado para a atividade antioxidante ser distinto do observado para CFT, essas diferenças podem ser relacionadas a outros compostos antioxidantes como antocianinas e flavonoides (Rodrigues et al., 2020).

3.3 Informações nutricionais das formulações de geleias

As informações nutricionais simplificadas para as formulações de geleias estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Informação nutricional das formulações de geleias para porção de 20 g.

Formulação	Valor energético	Carboidratos (g)	Fibra alimentar (g)	Poliol (g)
Tradicional	100 kcal=420 kJ	24,6	0,71	-
Light	60 kcal=252 kJ	14,7	0,71	-
Diet	29 kcal=122 kJ	4,0	0,71	5

Não contém quantidades significativas de proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans e sódio. (Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 40% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol. Fonte: Autores.

Verificou-se que houve redução de 40% e 71% para os valores energéticos e de 40,24% e 83,73% de carboidratos nas formulações light e diet, respectivamente em comparação com a tradicional, devido a substituição parcial e total da sacarose. O teor de fibras se manteve constante devido ter sido adicionado a mesma proporção de polpa de frutas e pectina em todas as geleias.

3.4 Teste de aceitação sensorial das formulações de geleias

Os resultados da análise sensorial das formulações de geleias tradicional, light e diet estão apresentados na Tabela 6. Para o atributo aroma, as amostras não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) e os valores variaram entre médias 7 e 8, que correspondem a gostei moderadamente a gostei muito. Notas semelhantes a estas foram atribuídas para as formulações tradicional e light para aparência global, textura e cor, sendo as mesmas maiores do que as observadas para a geleia diet ($p < 0,05$). Assim, é possível inferir que para estes parâmetros sensoriais, a substituição parcial da sacarose não impactou de forma negativa. A formulação diet apresentou menor média (5,50 $5,5 \pm 2,00$) para o atributo textura, pois uso de menor concentração de açúcar promover menor consistência em geleias (Basu, 2010).

Tabela 6. Resultados da avaliação dos atributos sensoriais e intenção de compra das formulações de geleias.

Atributo	Tradicional	Light	Diet
Aparência Global	7,18 ± 1,86 ^a	7,29 ± 1,52 ^a	5,88 ± 1,89 ^b
Aroma	7,42 ± 1,65 ^a	7,41 ± 1,51 ^a	7,01 ± 1,54 ^a
Textura	7,36 ± 1,71 ^a	6,90 ± 1,60 ^a	5,50 ± 2,00 ^b
Sabor	7,81 ± 1,59 ^a	6,85 ± 2,02 ^b	5,37 ± 2,17 ^c
Cor	7,94 ± 1,24 ^a	7,40 ± 1,50 ^a	5,70 ± 2,06 ^b
Intenção de compra	2,00 ± 1,20 ^a	2,47 ± 1,18 ^b	3,31 ± 1,24 ^c

Letras minúsculas iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. (Tradicional) geleia com adição de sacarose; (Light) geleia com 40% de redução da sacarose; (Diet) geleia com a substituição da sacarose pelo xilitol. Fonte: Autores.

Para o atributo sabor todas as amostras apresentaram diferença significativa entre si, sendo que a geleia tradicional apresentou a maior média (7,81 ± 1,59), seguida da geleia light e diet. Avila & Storck (2014) relataram valores de 8,1 e 6,0 para o atributo sabor na análise sensorial, para geleias de *Physalis* tradicional e diet, respectivamente. Segundo os autores, os provadores não apresentaram restrição em relação à ingestão de sacarose, sendo possivelmente um dos fatores nas diferenças das notas. Os autores mencionaram ainda que provavelmente se os provadores tivessem o hábito de consumir produtos diet em sua dieta, a avaliação do atributo sabor poderia ter maior aceitação, o que também pode ter ocorrido no presente trabalho. Os resultados do teste de intenção de compra mostraram que a formulação tradicional apresentou maior interesse comercial, seguida da light, e diet.

4. Conclusões

A substituição parcial ou total da sacarose interferiu nas características das geleias como pH, acidez, teores de sólidos solúveis e atividade antioxidante. O processamento das formulações mistas de geleias é uma alternativa para disponibilizar produtos dessas frutas em períodos de entressafra. A substituição de sacarose pelo edulcorante xilitol influenciou negativamente nas características sensoriais da formulação diet. A utilização do albedo forneceu produtos que podem contribuir para diminuição dos impactos ambientais, bem para o aproveitamento de subprodutos agroindustriais.

Referências

- Abe, L. T., Mota, R. V., Lajolo, F. M., & Genovese, M. I. (2007). Compostos fenólicos e capacidade antioxidante de cultivares de uvas *Vitis labrusca* L. e *Vitis vinífera* L. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 27(2), 394-400.
- Akaberli, M., & Hosseinzadeh, H. (2016). Grapes (*Vitis Vinifera*) as a potential candidate for the therapy of the metabolic syndrome. *Phytotherapy Research*, 30, 540-556.
- Brasil. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 360, de 23 de Dezembro de 2003a. Regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados.
- Brasil. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 359, de 23 de Dezembro de 2003b. Regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional.
- Brasil. ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 160, de 6 de Junho de 2017. Dispõe sobre os aditivos alimentares e coadjuvantes de tecnologia autorizados para uso em fórmulas para nutrição enteral e dá outras providências.
- Assis, M. M. M., Maia, G. A., Figueiredo, E. A. T., Figueiredo, R. W & Monteiro, J. C. S. (2007). Processamento e estabilidade de geleia de caju. *Revista Ciência Agronômica*, 38(1), 46-51.
- Avila, N., & Storck, C. R. (2014). Elaboração de geleia de physalis tradicional e diet. *Disciplinarum Scientia*, 15(1), 113-121.
- Basu, S. (2010). Rheological, textural, micro-structural and sensory properties of mango jam. *Journal of Food Engineering*, 100, 357-365.
- Caetano, P. K., Daiuto, E. R. & Vieites, R. L. (2012). Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15, 191-197.

- Canteri, M. H. G., Scheer, A. P., Ginies, C., Renard, C. M. G. C & Wosiacki, G. (2010). Importância do tratamento térmico na casca de maracujá para extração de pectina. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 4(1),109-121.
- Cazarin, C. B. B., Silva, J. K., Colomeu, T. C., Zollner, R. L., & Maróstica Junior, M. R. (2014). Capacidade antioxidante e composição química da casca de maracujá (*Passiflora edulis*). *Ciência Rural*, 44, 1699-1704.
- Chen, M., Zhao, Y., & Yu, S. (2015). Optimisation of ultrasonic-assisted extraction of phenolic compounds, antioxidants, and anthocyanins from sugar beet molasses. *Food Chemistry*, 172, 543-550.
- Correa, J. V., & Zapata, A. D. Z. (2017). Enzymatic extraction of pectin from passion fruit peel (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) at laboratory and bench scale. *Food Science and Technology*, 80, 280-285.
- Dias, C. S., Borges, S. V., Queiroz, F., & Pereira, P. A. P. (2011). 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*, 70(1), 28-34.
- Dutcosky, S. D. (2013). *Análise Sensorial de Alimentos*. 4a Ed, Curitiba, Pucpress.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira em Pesquisa Agropecuária. (2008). Biscoitos e cosméticos dos resíduos do maracujá. Recuperado de <https://www.embrapa.br/en/busca-de-noticias/-/noticia/2071280/biscoitos-e-cosmeticos-dos-residuos-do-maracuja>
- EMBRAPA - Empresa Brasileira em Pesquisa Agropecuária. (2016). *Coleção 500 Perguntas 500 Respostas: Maracujá*. Brasília: Embrapa.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira em Pesquisa Agropecuária (2020). Vitivinicultura brasileira: Panorama 2019. Recuperado de <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1124189/1/COMUNICADO-TECNICO-214-Publica-602-versao-2020-08-14.pdf>

Freire, J. M., Abreu, C. M. P., Correa, A. D., Simão, A. A & Santos, C. M. (2012). Avaliação de compostos funcionais e atividade antioxidante em farinhas de polpa de goiabas. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 34, 847-852.

Garcia, L. G. C., Guimarães, W. F., Rodovalho, E. C., Peres, N. R. A. A., Becker, F.S & Damiani, C. (2017). Geleia de buriti (*Mauritia flexuosa*): agregação de valor aos frutos do cerrado brasileiro. *Brazilian Journal of Food Technology*, 20, 1-5.

Gomes, R. B., Santos, M. B., Cardoso, R. L., Tavares, J. T. Q., & Cunha, D. S. (2013). Elaboração e avaliação físico-química e sensorial de geleia maracujá com cenoura. *Enciclopédia Biosfera*, 9(16), 2766-2770.

Gondim, J. A. M., Moura, M. F. V., Dantas, A. S., Medeiros, R. L. S., & Santos, K. M. (2005). Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(4), 825-827.

Hung, P. V., Maeda, T., Miyatake, K., & Morita, N. (2009). Total phenolic compounds and antioxidant capacity of wheat graded flours by polishing method. *Food Research International*, 42, 185–190.

IAL. Instituto Adolfo Lutz. (2008). *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4a Ed, São Paulo.

Jackix, M. H. (1998). *Doces, geleias e frutas em calda*. Campinas: Embrapa.

Janzanti, N. S., & Monteiro, M. (2014). Changes in the aroma of organic passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) during ripeness. *Food Science and Technology*, 59, 612-620.

Jia, H., Shao, T., Zhong, C., Li, H., Jiang, M., Zhou, H., & Wei, P. (2016). Evaluation of xylitol production using corncob hemicellulosic hydrolysate by combining tetrabutylammonium hydroxide extraction with dilute acid hydrolysis. *Carbohydrate Polymers*, 151, 676-683.

Lima, M. V., & Moraes, P. C. B. T. (2014). Efeito do uso do neotame e outros edulcorantes no processamento e na aceitação de geleia de maracujá. *Revista de Ciência e Tecnologia*, 17(35), 7-15.

Nogueira, J. P., & Jesus, M. A. C. L. (2014). Desenvolvimento, avaliação físico – química, sensorial e colorimétrica da geleia de seriguela diet. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 8(2), 1531-1544.

Oliveira, E. N. A., Santos, D. C., Rocha, A. P. T., Gomes, J. P., & Silva, W. P. (2014). Estabilidade de geleias convencionais de umbu-cajá durante o armazenamento em condições ambientais. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 18(3), 329-337.

Pacheco, G., Simão, M. J., Vianna, M. G., Garcia, R. O., Vieira, M. L. C., & Mansur, E. (2016). In vitro conservation of Passiflora-A review. *Scientia Horticulturae*, 211, 305-311.

Pal, S., Mondal, A. K., & Sahoo, D. K. (2016). Molecular strategies for enhancing microbial production of xylitol. *Process Biochemistry*, 51(7), 809-819.

Prior, R.L., Wu, X., & Schaich, K. (2005). Standardized methods for the determination of antioxidant capacity and phenolics in foods and dietary supplements. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 53, 4290–4302.

Rodrigues, I. C., Asquiere, E. R., Silva, A. G. de M., & Damiani, C. (2020). Study of processing of watermelon jam enriched with jabuticaba extracts and chia seed extract: physico-chemical characteristics and antioxidant potential. *Research, Society and Development*, 9(5), e45952934. <https://doi.org/10.33448/rsd-v9i5.2934>

Santos, P. R. G., Cardoso, L. M., Bedetti, S. F., Hamace, F. R., Moreira, A. V. B., Martino, H. S. D., & Santana, H. M. P. (2012). Geleia de cagaita (*Eugenia dysenterica* DC.): desenvolvimento, caracterização microbiológica, sensorial, química e estudo da estabilidade. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 71(2), 281-290.

Shinwari, K. J., & Rao, P. S. (2018). Stability of bioactive compounds in fruit jam and jelly during processing and storage: A review. *Trends in Food Science e Technology*, 75, 81-193.

Silva, C. M. R., Mangaba, M. A., Machado, F. M. V. F., & Shigematsu, E. (2012). Elaboração de geleias mistas, nas formulações tradicional, light e diet a partir da casca do maracujá amarelo (*Passiflora edulis flavicarpa* Degener). *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, 6(2), 770-780.

Sousa, P. B., Machado, M. R. G., Moura Filho, J. M., Feitosa, I. S. C., Fialho Filho, A., Sousa, A. B., Rocha, N. G., Chaves, C. C., Silva, M. J. M., Reis, D. C. C., Silva, J., & Pinto, L. I. F. (2020). Geleia de buriti convencional, light e diet: desenvolvimento, caracterização físico-química, microbiológica e sensorial. *Brazilian Journal of Development*, 6(4), 21272-21293.

Tiwari, B. K., Odonnell, C. P., Patras, A., Brunton, N., & Cullen, P. J. (2009). Anthocyanins and color degradation in ozonated grape juice. *Food and Chemical Toxicology*, 47, 2824-2829.

UNICAMP. (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos. (4a ed.), Campinas, Unicamp.

Vargas, J. H. L., López, J. F., Álvarez, J. A. P & Martos, M. V. (2013). Chemical, physico-chemical, technological, antibacterial and antioxidant properties of dietary fiber powder obtained from yellow passion fruit (*Passiflora edulis* var. *flavicarpa*) co-products. *Food Research International*, 51, 756-763.

Zeraik, M. L., Pereira, C. A. M., Zuin, V. G & Yariwake, J. H. (2010). Maracujá: um alimento funcional? *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 20, 459-471.

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Tais Aparecida do Nascimento – 40%

Maria Graciela Iecher Faria – 5%

Carla Maria Mariano Fernandez – 5%

Zilda Cristiani Gazim – 5%

Nelson Barros Colauto – 5%

Giani Andrea Linde – 5%

Beatriz Cervejeira Bolanho – 17,5%

Suelen Pereira Ruiz – 17,5%