DESENVOLVIMENTO DE GELEIA DE MANGA E MARACUJÁ COM ADIÇÃO DE MUCILAGEM DE LINHAÇA

Ana Carolina Striechen[1], Caroline Bassetto Carra[1], Gláucia Cristina Moreira[1], Daiane Cristina Lenhard[1], Carolina Castilho Garcia[1], Eliana Maria Baldissera[1]*

*Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira, Medianeira, PR, Brasil (*baldissera@utfpr.edu.br))*

Resumo: O objetivo deste estudo foi desenvolver uma geleia mista de manga e maracujá, substituindo totalmente a pectina pela mucilagem de linhaça, a fim de avaliar seu potencial como substituto natural. Foi elaborada uma formulação padrão e outras com diferentes concentrações de mucilagem. As análises realizadas incluíram parâmetros colorimétricos, pH, teor de sólidos solúveis, acidez titulável, atividade de água, comportamento reológico, análises microbiológicas e sensoriais. A mucilagem de linhaça contribuiu para a textura, estabilidade física e reológica e redução da sinérese.

Palavras-chave açúcar; alimentos-análise; frutas-conservação; reologia

INTRODUÇÃO

As frutas *in natura* são alimentos funcionais que apresentam efeitos metabólicos e/ou fisiológicos ao sistema imunológico contra doenças, por serem ricas em vitaminas e fibras, contendo teores de nutrientes maiores em relação àquelas que sofrem processamentos (Fernandes *et al.*, 2015).

No processamento de alimentos são utilizados métodos e técnicas para a conservação ou adição de características desejáveis à alimentos *in natura*, podendo assim, definir geleia como todo material alimentício que possui vida útil maior em relação ao estado natural, delongando a deterioração e por consequência prolongando o tempo de consumo, além de reter os nutrientes por um período de tempo maior (Mello *et al*., 2018).

A legislação brasileira vigente define geleia de fruta como o produto obtido pela cocção de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa (BRASIL, 1978).

Na elaboração de geleias a pectina é encontrada naturalmente nas frutas e nos tecidos das plantas, tendo associação com a maturação e sua concentração pode variar de uma espécie para outra, além disso, ela possui a função de formar gel na presença de açúcar (Krolow, 2013).

O maracujá pertence à família *Passifloraceae* e ao gênero *Passiflora* (Jesus; Faleiro, 2016). De acordo com Borges e Lima (2009), o maracujazeiro tem grande importância no Brasil pela qualidade de seus frutos, ricos em sais minerais e vitaminas, sobretudo A e C, além disso, o suco possui aroma e sabor agradáveis, sendo muito aceito em diversos mercados, o que representa grande potencial de exportação, além de suas propriedades farmacológicas.

A manga no mercado nacional é comercializada *in natura*, suco integral e polpa congelada, sendo que a polpa pode ser empregada na elaboração de doces, geleias, sucos e néctares (Araújo, 2004). É uma fruta rica em vitaminas, fibras, minerais e fitoquímicos que favorecem a saúde (Castro; Pedroza; Hong, 2023).

A linhaça é amplamente utilizada na alimentação humana em virtude dos benefícios à saúde, os quais estão associados à presença de diversos nutrientes e compostos bioativos, como ácidos graxos, minerais, vitaminas, compostos fenólicos, fibras alimentares e proteínas. Dentre os subprodutos derivados desse grão, destaca-se a mucilagem, composta por polissacarídeos de elevado valor nutricional, em razão de sua alta concentração de fibras alimentares. Além disso, a mucilagem apresenta expressivo potencial tecnológico, devido às suas propriedades emulsificantes, estabilizantes e espessantes, que a tornam um ingrediente promissor para aplicações nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética (Chand *et al*., 2024; Santos *et al*., 2019).

A mucilagem de linhaça apresenta-se como uma alternativa promissora a pectina industrial, uma vez que suas sementes, quando hidratadas, liberam um gel rico em fibras solúveis, conferindo propriedades espessantes e gelificantes que podem melhorar a textura, a viscosidade e a estabilidade das geleias

(Almeida; Lopes, 2020). Além disso, a linhaça agrega valor funcional ao produto.

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar as características reológicas, sensoriais, físico-químicas e microbiológicas de uma geleia de maracujá e manga com a substituição da pectina por mucilagem de linhaça.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos de maracujá e manga *in natura*, linhaça e açúcar comprados no comércio local da cidade de Medianeira-PR. Os demais ingredientes como o ácido cítrico e a pectina de baixo teor de metoxilação e de grau alimentício foram adquiridos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira. As análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais foram realizadas nos laboratórios da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Medianeira.

Após a lavagem das sementes em água corrente, as mesmas foram adicionadas de água fervente por 15 minutos, sendo 5 minutos em agitação sobre chapa de aquecimento quente e mais 10 minutos em repouso a temperatura ambiente (25ºC). Depois, a mucilagem foi separada das sementes com o auxílio de uma peneira de aço (Garros; Leonardi, 2021).

Os frutos foram selecionados e lavados em água corrente com detergente neutro, e imersos durante 5 minutos em solução de hipoclorito de sódio 200 mg L^{-1} (pH 6,5), a fim de remover resíduos da colheita e microrganismos aderidos à superfície dos frutos e em seguida foi realizada a secagem dos mesmos com papel absorvente. Logo, foi procedido o descascamento e extração da polpa da manga e do maracujá em liquidificador industrial.

Foram elaboradas 6 formulações de geleia do tipo extra, sendo uma formulação padrão contendo 50% de polpa de frutas, 50% de açúcar, 0,5% de pectina e 0,65% de ácido cítrico, além de uma formulação semelhante sem pectina e outras quatro com diferentes concentrações de mucilagem de linhaça (0,5%, 1,0%, 2,0% e 4,0%). As concentrações de pectina, ácido cítrico e mucilagem de linhaça foram em relação à massa do açúcar.

Nas geleias prontas, foram realizadas análises de acidez titulável, pH e teor de sólidos solúveis de acordo com a metodologia descrita pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

A atividade de água foi determinada a 25 ºC no equipamento AquaLab 4TE (Decagon Devices, EUA). A Medida instrumental de cor foi determinada em colorímetro Minolta (Chroma meter CR-300, sistema L*, a*, b* Color Space, por refletância). Os parâmetros de cor avaliados foram: luminosidade L* (100 para branco e 0 para preto); e coordenadas de 55 cromaticidade do sistema CIE/LAB (a*, (-) para verde e (+) para vermelho; b*, (-) para azul e (+) para amarelo; com iluminante D65 e 45º de ângulo. Os parâmetros foram determinados de acordo com a Comission Internationale de l´Eclairage (CIE, 1996).

A análise reológica das geleias e da mucilagem preparada foi realizada com viscosímetro rotacional marca Brookfield (Middleboro – MA, USA), modelo LVDV – III ULTRA, utilizando o splidle SC4-25 e variando-se a taxa de cisalhamento de 2,2 s^{-1} a 13,2 s^{-1}. Foram coletados dados da viscosidade das diferentes formulações de geleia e da mucilagem em curvas ascendentes e descentes de taxa de cisalhamento.

Após avaliação microbiológica de acordo com a legislação vigente, as formulações foram submetidas a análise sensorial no Laboratório de Análise Sensorial da UTFPR - Câmpus Medianeira com um total de 120 julgadores. Foram avaliados os atributos cor, aroma, textura, sabor e aparência global, utilizando a escala hedônica estrutural de nove pontos, variando de “desgostei muitíssimo” (1) a “gostei muitíssimo” (9) e intenção de compra.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃOn

Os resultados das análises físico-químicas da geleia de maracujá e manga com adição de mucilagem de linhaça estão descritos na Tabela 1.

A acidez titulável apresentou valores variando de 1,77 a 1,99. A formulação F3 apresentou a maior acidez diferindo estatisticamente das formulações F2, F4, F5 e F6. Pinanez (2023), ao adicionar mucilagem de chia em geleias de maracujá com manga, obteve valores inferiores aos deste estudo (0,96 a 1,08) para a acidez. De acordo com Dos Reis (2018) e Melo (2021), tanto o maracujá quanto a mucilagem de linhaça podem influenciar a acidez das geleias, promovendo o aumento ou a redução dos valores conforme a concentração e interação dos componentes.

Os valores de pH variaram entre 3,97 e 4,05, e não foram observadas diferenças estatísticas significativas entre as formulações. Segundo a Resolução RDC nº 272/2005, o pH ideal para geleias deve ser de aproximadamente 3,4. No entanto, os valores obtidos neste estudo ficaram acima desse limite, o valor de pH observado nas amostras deste estudo, superior a 3,4, pode estar relacionado à proporção de frutas utilizada e ao grau de maturação da manga empregada na formulação.

Tabela 1 - Análises físico-químicas das geleias de manga e maracujá elaboradas

Formulações	Acidez (%)	pH	Teor de sólidos solúveis	Aw
F1	1,90± 0,01^{ab}	3,98 ±0,05^{a}	65,17± 0,6^{a}	0,85± 0,005^{c}
F2	1,77± 0,37^{e}	3,97± 0,01^{a}	62,70± 0,57^{bc}	0,86± 0,004^{bc}
F3	1,99± 0,24^{a}	3,97± 0,01^{a}	63,17± 0,45^{bc}	0,86± 0,01^{bc}
F4	1,82± 0,14^{d}	4,03± 0,01^{a}	60,80± 0,5^{d}	0,89± 0,004^{a}
F5	1,90± 0,02^{bc}	4,02± 0,02^{a}	64,10± 0,43^{ab}	0,87± 0,01^{ab}
F6	1,84±0, 0^{cd}	4,05±0, 07^{a}	61,63±0, 09^{cd}	0,87±0,0 1^{ab}

F1: 0% pectina/0,5% mucilagem; F2: 0% pectina/1% mucilagem; F3: 0% pectina⁄2% mucilagem; F4: 0% pectina⁄4% mucilagem; F5:0,5 %pectina⁄0% mucilagem; F6: ausência de linhaça e mucilagem.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Na análise do teor de sólidos solúveis, verificou-se que a formulação com 0,5% de mucilagem (F1) apresentou valores estatisticamente superiores às formulações F2, F3, F4 e F6. Os teores de sólidos solúveis variaram de 60,8 a 65,17%, sendo que, de acordo com a legislação brasileira para geleias de frutas (BRASIL, 1978), o valor mínimo exigido para geleias do tipo extra é 65%, o que indica que com exceção da formulação F1, as demais amostras apresentaram valores abaixo do padrão estabelecido. Os resultados obtidos são comparáveis aos relatados por Pinanez (2023), que, ao avaliar geleias de maracujá e manga com mucilagem de chia, encontrou valores entre 56,73 e 61,4.

Em relação a atividade de água (Aw), observou-se que a formulação F4 apresentou valores de Aw superior estatisticamente em relação às formulações F1, F2 e F3, indicando menor disponibilidade de água livre nas demais formulações. Resultados semelhantes foram relatados por Pinanez (2023), que observou valores de Aw entre 0,86 e 0,89 em geleias de maracujá e manga com mucilagem de linhaça.

A partir dos dados obtidos na avaliação de cor (Tabela 2) é possivel observar que valores de luminosidade (L*) variaram entre 25,78 e 29,18, sem diferença estatística significativa entre as amostras. Considerando que a luminosidade é expressa em uma escala de 0 a 100, na qual valores próximos de 0 indicam amostras mais escuras e valores próximos de 100 correspondem a amostras mais claras, observa-se que as geleias apresentaram coloração mais escura, resultado que corrobora com os achados de Pinanez (2023), os quais variaram entre 33,23 e 36,48.

Tabela 2 - Parâmetros colorimétricos das geleias de manga e maracujá elaboradas

Formulações	L	a	b
F1	29,18± 0,42^{a}	-1,02± 0,09^{bc}	10,83± 0,28^{b}
F2	27,50± 1,75^{a}	-0,61± 0,15^{ab}	11,65± 0,27^{b}
F3	27,74± 1,41^{a}	-1,65± 0,18^{c}	11,82± 0,15^{b}
F4	26,67± 0,42^{a}	-0,95± 0,1^{bc}	11,15± 0,14^{b}
F5	28,86± 0,45^{a}	-0,11± 0,08^{ab}	11,19± 0,36^{b}
F6	25,78± 0,18^{a}	0,22± 0,02^{a}	13,09± 0,12^{a}

F1: 0% pectina⁄0,5% mucilagem; F2: 0% pectina⁄1% mucilagem; F3: 0% pectina⁄2% mucilagem; F4: 0% pectina⁄4% mucilagem; F5:0,5 %pectina⁄0% mucilagem; F6: ausência de linhaça e mucilagem.
Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O parâmetro a*, observa-se uma tendência geral para valores próximos ou levemente negativos, indicando que as geleias apresentaram coloração mais tendente ao verde, embora em baixa intensidade. Comparando com os valores relatados por Pinanez (2023), que variaram de –0,03 a 0,43, nota-se que as geleias do presente estudo apresentaram tendência mais esverdeada.

Por sua vez, o parâmetro b* apresentou valores entre 10,83 e 13,09, indicando a predominância de tonalidades amareladas nas formulações, uma vez que todos os valores foram positivos. Entre as amostras analisadas, a formulação F6 apresentou valor significativamente superior em relação às demais formulações, refletindo a maior contribuição da cor dos frutos utilizados nessa formulação para a tonalidade amarelada final das geleias.

As curvas de viscosidade em função da taxa de deformação para cada formulação estão apresentadas nas Figuras 1 a 6.

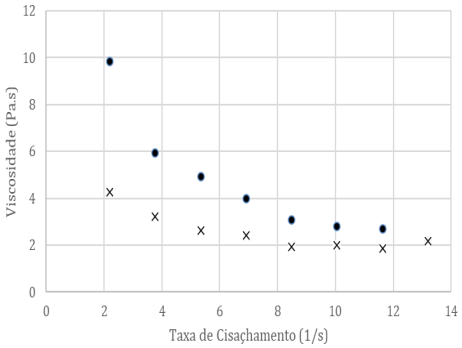


Figura 1 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 1.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

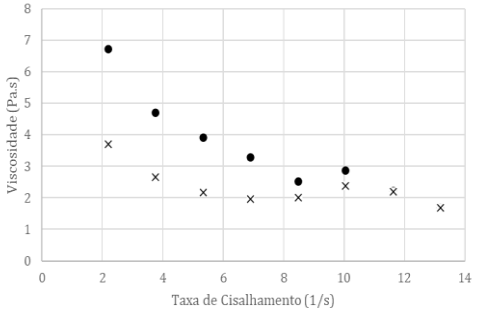


Figura 2 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 2.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

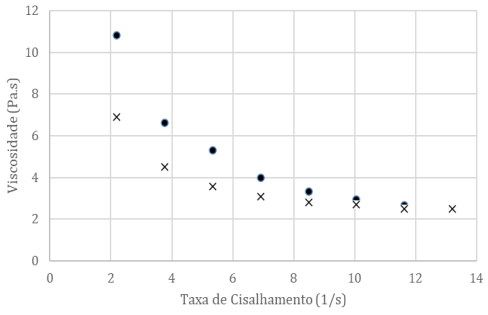


Figura 3 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 3.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

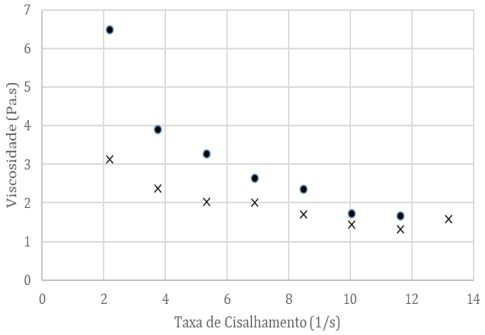


Figura 4 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 4.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

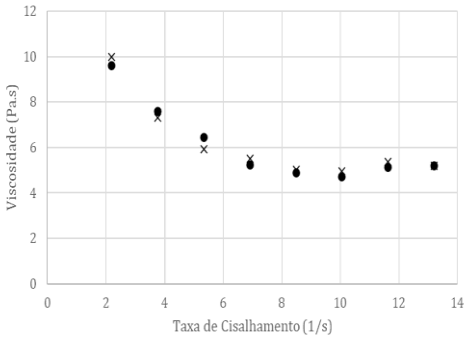


Figura 5 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 5.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descedentes

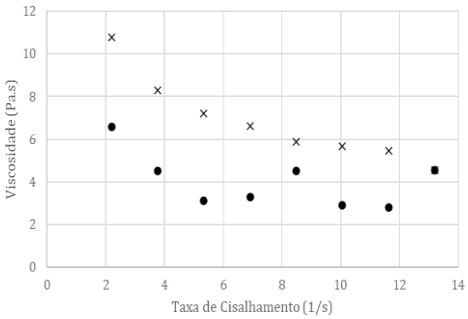


Figura 6 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a formulação 6.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

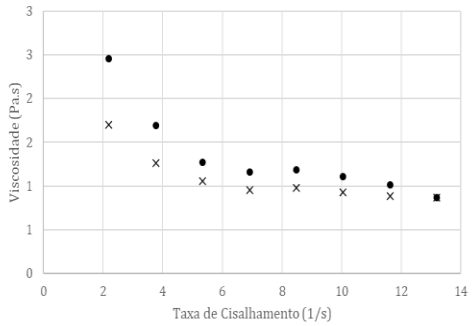


Figura 7 - Curva de variação da viscosidade com a taxa de cisalhamento para a mucilagem pura.
● Curva obtida para taxas ascendentes
x Curva obtida para taxas descendentes

Observa-se que, independentemente da utilização de pectina, mucilagem de linhaça ou da ausência de ambas, todas as amostras de geleia apresentaram comportamento típico de fluido não newtoniano, visto que houve redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento, tanto na rampa de subida quanto na de descida. Esse comportamento caracteriza as amostras como fluidos pseudoplásticos, cuja viscosidade diminui conforme aumenta a taxa de cisalhamento.

Para as geleias sem pectina e para mucilagem pura, verificou-se também o fenômeno de tixotropia, onde a curva de taxas descendentes é diferente da curva de velocidades ascendentes. Ou seja, após um período de aplicação da força, a geleia não retorna totalmente a sua viscosidade inicial.

De acordo com Tadini *et al.* (2015), a tixotropia em muitos fluidos alimentícios pode ser descrita como um fenômeno de transição sol-gel. Esse fenômeno ocorre porque após a sua produção e embalagem, esses produtos lentamente desenvolvem uma estrutura tridimensional, que pode ser descrita como um gel. Se submetidos ao cisalhamento, como em um ensaio reológico, sua estrutura é rompida, assumindo a aparência de um fluido de consistência mínima, descrito como estado sol (Tadini *et al*, 2015).

Esse fenômeno, entretanto, não é observado para a amostra com pectina, indicando que a presença deste aditivo conserva a estrutura da geleia.

Com relação aos valores médios de viscosidade, as geleias contendo mucilagem apresentaram viscosidades semelhantes variando entre 11 Pa.s e 6,5 Pa.s para a menores taxas de cisalhamento e valores próximos a 2 Pa.s para as taxas maiores.

As geleias padrão com e sem pectina, no entanto apresentaram menor redução da viscosidade com o aumento da taxa de cisalhamento, apresentando valores de viscosidade próximo a 4 Pa.s para as taxas de cisalhamento maiores.

Todas essas observações demonstram que a utilização da mucilagem de linhaça modifica o comportamento reológico das geleias.

De forma coerente com esses resultados, Pinanez (2023) constatou comportamento não-newtoniano em todas as formulações de geleias de manga e maracujá com mucilagem de chia, o mesmo foi observado por Kossar (2022) para geleias de abacaxi com casca de banana.

Em relação as análises microbiológicas, verificou-se que todas as amostras apresentaram resultados dentro dos limites estabelecidos pela Resolução RDC nº 331, de 23 de dezembro de 2019, e pela Instrução Normativa nº 60, de 23 de dezembro de 2019, que dispõem sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Os resultados referentes a *Enterobacteriaceae*, *Salmonella spp*. e bolores e leveduras evidenciam condições higiênico-sanitárias adequadas do produto final.

A análise sensorial foi aplicada para verificar a aceitação do produto pelos consumidores. Os resultados obtidos estão apresentados na Tabela 3.

As notas médias obtidas na análise sensorial variaram entre 6 e 8, situando-se entre as categorias “gostei ligeiramente” e “gostei muito”, resultados semelhantes aos encontrados por Oliveira e Ferreira (2019) ao elaborarem geleia de morango e hibisco com adição de semente de chia.

Tabela 3 - Análises sensoriais da geleia de manga e maracujá com adição de mucilagem de linhaça.

Formulações	Cor	Aroma	Textura	Sabor	Impressão Global
1	8,35±0,88^{a}	7,98±1,29^{a}	8,09±1,21^{a}	8,18±1,08^{a}	8,18±0,88^{a}
2	8,18±1,10^{a}	7,35±1,56^{b}	7,62±1,37^{ab}	7,85±1,34^{ab}	7,66±1,43^{ab}
3	8,18±1,13^{a}	7,23±1,63^{b}	7,58±1,55^{ab}	7,17±1,75^{c}	7,39±1,42^{b}
4	8,25±0,90^{a}	6,97±1,73^{b}	7,56±1,49^{ab}	7,15±1,73^{c}	7,32±1,51^{b}
5	8,10±1,07^{a}	7,17±1,62^{b}	7,57±1,49^{ab}	7,12±1,64^{c}	7,31±1,56^{b}
6	8,21±1,11^{a}	7,34±1,60^{b}	7,43±1,77^{b}	7,30±1,74b^{c}	7,40±1,66^{b}

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à cor as notas variaram de 8,10 a 8,35, não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre as formulações, indicando que todas apresentaram coloração atrativa e homogênea. No atributo aroma, as notas variaram de 6,97 a 7,98 e apenas a formulação

F1 apresentou diferença significativa ($p<0,05$), obtendo a maior média (7,98), demonstrando que essa amostra foi a mais bem aceita pelos julgadores quanto a este aspecto. Quanto à textura, os valores variaram entre 7,43 a 8,09, destacando-se a F1 com a melhor avaliação quando comparada com a formulação F6.

Com relação ao sabor, as notas variaram de 7,12 a 8,18 e observou-se diferença significativa ($p<0,05$) entre as formulações. A amostra F1 destacou-se, apresentando a maior média quando comparada com as formulações F3, F4, F5 e F6. Esses resultados indicam que o equilíbrio entre os ingredientes na F1 contribuiu para um sabor mais agradável e harmonioso.

Na impressão global, os valores variaram de 7,31 a 8,18, sendo a F1 a mais bem avaliada e estatisticamente superior às formulações F3, F4, F5 e F6. Esses resultados demonstram que, de modo geral, a formulação F1 foi a preferida pelos provadores, possuindo maior potencial de aceitação no mercado consumidor.

Segundo Oliveira e Ferreira (2019), produtos com índices de aceitação superiores a 70% são considerados de boa aceitação sensorial, o que indica que todas as formulações apresentaram potencial de consumo, destacando-se a F1 por alcançar os melhores resultados nos atributos avaliados.

No que se refere à intenção de compra (Tabela 4), observa-se que a formulação 1 obteve o maior percentual de aprovação, com 89,57% dos avaliadores indicando que comprariam o produto, seguida pela formulação 2 (77,39%).

Tabela 4 - Análise de intenção de compra da geleia de manga e maracujá com adição de mucilagem de linhaça.

Formulações	Pectina	Mucilagem de Linhaça	Sim (%)	Não (%)
1	-	0,5%	89,57	10,43
2	-	1%	77,39	22,61
3	-	2%	68,70	31,30
4	-	4%	63,48	36,52
5	0,5	-	65,22	34,78
6	-	-	69,57	30,43

As formulações F3, F4, F5 e F6 apresentaram menores índices de intenção de compra, variando entre 63,48% a 69,57%. Esses resultados demonstram que as formulações F1, F2, F3 e F6 atingiram percentuais de aceitação próximos ou superiores a 70%, valor considerado satisfatório para aceitação de mercado.

Assim, as geleias avaliadas mostraram-se com bom potencial de comercialização, especialmente a formulação 1, que apresentou maior intenção de compra por parte dos provadores.

CONCLUSÃO

Os resultados físico-químicos indicaram que todas as formulações apresentaram valores adequados de pH, acidez e atividade de água, atendendo aos padrões legais e assegurando estabilidade e segurança microbiológica. Apenas a F1 enquadrou-se plenamente na categoria de geleias quanto ao teor de sólidos solúveis. De forma geral, as geleias apresentaram características satisfatórias e potencial de aplicação tecnológica da mucilagem como estabilizante natural.

Do ponto de vista reológico, observou-se comportamento pseudoplástico em todas as formulações, com redução da viscosidade em função do aumento da velocidade de rotação, comportamento típico de geleias. Além disso, as geleias elaboradas com mucilagem de linhaça apresentaram tixotropia, o que não foi verificado na geleia padrão, indicando que a presença de mucilagem altera o comportamento reológico das geleias.

As análises microbiológicas evidenciaram que as amostras atenderam plenamente aos requisitos higiênico-sanitários, indicando boas condições de processamento e qualidade do produto final.

A formulação 1 destacou-se nos atributos avaliados e apresentou a maior intenção de compra (89,57%), demonstrando o potencial de aceitação do produto junto ao consumidor.

Dessa forma, conclui-se que a elaboração de geleias a partir de frutas como manga e maracujá, associadas à mucilagem de linhaça como ingrediente funcional, mostrou-se uma alternativa viável tanto do ponto de vista tecnológico quanto nutricional. Além de valorizar matérias-primas potencialmente subaproveitadas, promovendo a sustentabilidade e o uso eficiente dos recursos alimentares, o produto apresentou boas características sensoriais e microbiológicas, configurando-se como uma opção promissora para o mercado de alimentos funcionais.

AGRADECIMENTOS

À Central Analítica Multiusuário da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Medianeira, Paraná, Brasil, pelo suporte técnico e uso de equipamentos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, R. F.; LOPES, M. A. Propriedades tecnológicas da mucilagem de linhaça e sua aplicação em alimentos. **Revista Brasileira de Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 112–120, 2020.

ARAÚJO, J. L. P. **Mercado e comercialização da manga.** In: CULTIVO DA MANGUEIRA. 2. ed. [*S.*

l.]: Embrapa Semi-Árido, 2004. Disponível em: http://www.cpatsa.embrapa.br:8080/sistema_producao/spmanga/mercado.htm. Acesso em: 14 out. 2025

BORGES, A. L.; LIMA, A. de A. Maracujazeiro. In: CRISÓSTOMO, L. A.; NAUMOV, A. (ed.). **Adubando para alta produtividade e qualidade: fruteiras tropicais do Brasil**. 1. ed. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. p. 166–180.

BRASIL. **Aprova o Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos**. Resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Ministério da Saúde. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 14 out. 2025.

BRASIL. **Resolução nº 12 – CNNPA, de 24 julho de 1978**. A CNNPA do Ministério da Saúde aprova 47 padrões de identidade e qualidade relativos a alimentos e bebidas. Diário Oficial da União, 24 jul. 1978.

CASTRO, R. J.; PEDROZA, K.; HONG, M. Y. The effects of mango consumption on vascular health and immune function. **Metabolism Open**, [S. l.], v. 20, p. 100260, 2023. DOI: 10.1016/j.metop.2023.100260. PMCID: PMC10728568.

CHAND, R. *et al*. Unveiling the potential of linseed mucilage, its health benefits, and applications ins food packaging. **Frontiers in Nutrition**, [S. I], v. 11, p. 1334247, 7 fev. 2024. Disponível em: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10879465/. Acesso em: 22 out. 2025.

CIE. **Colorimetry**. 2. ed. Vienna: Commission Internationale de l'Eclairage (CIE), 1996. Disponível em: https://cie.co.at/publications/colorimetry-4th-edition. Acesso em: 14 out. 2025.

DOS REIS, A. F. Influência da adição de mucilagem de linhaça na qualidade físico-química e sensorial de geleias de frutas tropicais. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 20, n. 2, p. 155–164, 2018.

FERNANDES, C. A. *et al.* Tipos de produção agroindustrial. In: **Produção agroindustrial – noções de processos, tecnologias de fabricação de alimentos de origem animal e vegetal e gestão industrial**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2015. p. 11–18.

GARROS, Isadora Marques Brait; LEONARDI, Gislaine Ricci. Desenvolvimento de formulações com mucilagem de *Linum usitatissimum L.* para aplicação cosmética. In: **Anais...** XXIX Congresso de Iniciação Científica da UNICAMP, Campinas, 2021. Anais eletrônicos… Galoá, 2021. Disponível em: https://proceedings.science/unicamp-pibic/pibic-2021/trabalhos/desenvolvimento-de-formulacoes-com-mucilagem-de-linum-usitatissimum-l-para-aplic?lang=pt-br. Acesso em: 10 dez. 2025.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JESUS, O. N. de; FALEIRO, F. G. Classificação botânica e biodiversidade. In: FALEIRO, F. G.; JUNQUEIRA, N. T. V. (ed.). **Maracujá: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2016. p. 23–32.

KOSSAR, Maria Luiza Barco Catto. Efeito da substituição da pectina por casca de banana em características tecnológicas de geleia de abacaxi. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2022.

KROLOW, Ana. C.R. **Preparo artesanal de geleias e geleiadas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2013. 39p. (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária) ISSN 1516-8840.

MELLO, F. R. de *et al*. Fundamentos da tecnologia de alimentos: deterioração e beneficiamento. In: MELLO, F. R. de et al. (org.). **Tecnologia de alimentos para gastronomia**. 2. ed. Porto Alegre: SAGAH Educação S.A., 2018. p. 29–46.

MELO, L. A. Desenvolvimento de geleias mistas com diferentes proporções de maracujá: avaliação físico-química e sensorial. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 41, p. e20210045, 2021.

PINANEZ, S. E. M. **Comportamento reológico de geleias desenvolvidas com manga e maracujá e adicionadas de mucilagem de chia.** 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2023.

SANTOS, A. S. P. *et al*. Efeito da mucilagem de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom como espessante em bebida láctea sabor chocolate. In: ENCONTROS UNIVERSITÁRIOS DA UFC, 4., 2019, [Online]. **Anais** [...]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará, 2019. v. 4, n. 2, p. 1306. Disponível em: https://periodicos.ufc.br/eu/article/view/58701. Acesso em: 22 out. 2025.

TADINI, C. C.; TELIS, V. R. N.; MEIRELLES, A. J. A.; PESSOA FILHO, P. A. Operações unitárias na indústria de alimentos. Rio de Janeiro: LTC, 2015.