



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
Fundação Instituída nos Termos da Lei nº 5.152, de 21/10/1966 – São Luís – MA
CENTRO DE CIÊNCIAS DE IMPERATRIZ – CCIM
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

LEANDRO ALVES DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE SUCO TRANSFORMADO EM GEL PARA PACIENTES
COM DISFAGIA: Um Estudo Comparativo das Reações Físico-Químicas e Reológicas

IMPERATRIZ – MA

2025

LEANDRO ALVES DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE SUCO TRANSFORMADO EM GEL PARA PACIENTES
COM DISFAGIA: Um Estudo Comparativo das Reações Físico-Químicas e Reológicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO como
requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos.

Orientadora. Prof^ª. Dr.^ª Virlane Kelly Lima Hunaldo

IMPERATRIZ – MA

2025

LEANDRO ALVES DE SOUZA

DESENVOLVIMENTO DE SUCO TRANSFORMADO EM GEL PARA PACIENTES
COM DISFAGIA: Um Estudo Comparativo das Reações Físico-Químicas e Reológicas

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO como
requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Alimentos.

Aprovado em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr.^a Virlane Kelly Lima Hunaldo
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr Leonardo Hunaldo dos Santos
Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr.^a Adriana Crispim de Freitas
Universidade Federal do Maranhão

IMPERATRIZ – MA

2025

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

Alves de Souza, Leandro.

DESENVOLVIMENTO DE SUCO TRANSFORMADO EM GEL PARA
PACIENTES COM DISFAGIA : um Estudo Comparativo das Reações
Físico-Químicas e Reológicas / Leandro Alves de Souza. -
2025.

31 p.

Coorientador(a) 1: Leonardo Hunaldo dos Santos.

Coorientador(a) 2: Adriana Crispim de Freitas.

Orientador(a): Virlane Kelly Lima Hunaldo.

Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal
do Maranhão, Ufma, Campus Bom Jesus, 2025.

1. Amido de Mandioca. 2. Viscosidade. 3.
Gelificação. I. Crispim de Freitas, Adriana. II. Hunaldo
dos Santos, Leonardo. III. Lima Hunaldo, Virlane Kelly.
IV. Título.

DEDICATÓRIA

À minha avó paterna (In memoriam),

De quantas glórias é feita uma Graduação? Dedico a minha avó paterna GLÓRIA MARIANO, cuja presença e amor incondicional me moldaram e me incentivaram a nunca desistir da educação. Quando a voz dela silenciou pela disfagia e a luz dela se apagou pela depressão, encontrei forças em sua memória para continuar a jornada que tanto acreditava ser possível para mim. Este trabalho é mais que um estudo: é uma homenagem àqueles que, como ela, enfrentaram batalhas silenciosas. Que este trabalho possa ser uma pequena esperança para que outras vozes não se calem tão cedo. Avó, sei que estás radiante no céu. Nós vencemos, juntos.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por me dar força, sabedoria e a luz necessária para trilhar este caminho, mesmo quando as dificuldades pareciam insuperáveis. A Ele, minha eterna gratidão por sempre me guiar com amor e proteção. A Maria, nossa Mãe Divina, que tem sido meu refúgio e fonte de inspiração em cada passo da minha jornada. E a todas as Marias que foram essenciais em minha formação acadêmica e na minha vida, mulheres que, com sua força e sabedoria, me mostraram que a união e o apoio mútuo são pilares fundamentais para o sucesso.

A minha mãe, Marinalva Maciel, que, com todo seu amor e dedicação, fez de meus sonhos os dela. Não mediu esforços para que minha graduação fosse mais que um sonho distante, mas uma realidade palpável, **ESSA VITÓRIA É SUA.**

A minha segunda mãe, Maria de Fátima, que ao longo dos anos se fez presente com o carinho e a preocupação de quem sempre esteve disposta a me apoiar. Sua dedicação e cuidado tornaram cada passo mais leve, e nada nos faltou, pois sua generosidade preenche todos os vazios.

À minha orientadora Virlane Kelly, a quem sou eternamente grato por tudo o que me proporcionou ao longo desses anos. Sou imensamente grato por todo apoio e orientação que recebi em cada início, cada bolsa (Proext-UFMA, GLOBE, Foco Acadêmico-UFMA, CNPq, PIBIC-UFMA-Voluntário). A senhora não apenas foi uma orientadora acadêmica, mas uma mãe, uma amiga e, acima de tudo, uma irmã para a vida. Sou imensamente grato por todo acolhimento, confiança e por todo o conhecimento compartilhado.

À última, mas não menos importante, Maria: Letícia Nunes, minha amiga de todos os momentos. Desde o ensino médio até a graduação, sua presença constante foi um suporte incondicional. Agradeço por nunca ter soltado minha mão e por estar sempre ao meu lado, nos bons e nos difíceis momentos.

Às minhas estrelas mais lindas que se encontram no céu sempre me protegendo e me guiando Pai (Cleomar Alves), Vó Tereza Maciel e Vó Glória.

Aos meus irmãos (Lucas, Luana, Leonardo), essa vitória é nossa!

Aos meus coorientadores, Professor Leonardo Hunaldo e Professora Adriana Crispim, sou grato pela sabedoria compartilhada. Professor Leonardo, seus ensinamentos não foram apenas acadêmicos, mas também vivenciais. Professora Adriana, suas aulas e seu cuidado, me marcaram profundamente, e até nas brincadeiras, o carinho e o incentivo fizeram toda a diferença.

Aos meus amigos da UFMA, em especial à Jhessyca Dantas, que me acompanhou desde o primeiro dia na universidade, (Evanilda, Cesár, Amanda, Eric, Kaio, Lucas, Samyla e todos que estiveram presentes), agradeço pela amizade, companheirismo e momentos de risadas e aprendizado compartilhados.

Aos amigos que sempre acreditaram no meu sonho de graduação, Fernanda, Jacyara, Pedro Lucas, Kassia e Sayra, sou imensamente grato pelo apoio, pelas palavras de incentivo e por nunca deixarem que eu perdesse a fé em mim mesmo.

A todos vocês, que me ajudaram a chegar até aqui, minha eterna gratidão. Vocês são parte fundamental da minha história, e o que sou hoje é reflexo do carinho, amor e apoio de cada um.

“Eu sou a continuação de um sonho, da minha mãe do meu pai, de todos que vinheram antes de mim, eu sou a continuação de um sonho da minha vó do meu vô, quem sangrou pra gente sorrir.”

- Canção de BK' e JXNV\$

RESUMO

A disfagia é uma condição caracterizada pela dificuldade ou incapacidade de engolir alimentos, líquidos ou saliva, frequentemente associada a problemas no sistema nervoso ou muscular. Ela pode comprometer a deglutição e a nutrição, exigindo cuidados específicos na alimentação. O presente estudo avaliou o impacto da adição de amido de mandioca nas propriedades físico-químicas e reológicas do suco integral de uva, visando aprimorar sua segurança e eficácia para consumo contribuindo assim para o desenvolvimento de soluções alimentares mais acessíveis e seguras para indivíduos com dificuldades de deglutição, facilitando a ingestão de nutrientes essenciais. O objetivo foi realizar uma comparação detalhada entre o suco de uva integral e o suco de uva transformado em gel, avaliando a influência do amido nas características do produto. Foram realizadas análises de pH, acidez, umidade, vitamina C, °Brix, viscosidade, poder de inchamento e índice de solubilidade. Os resultados mostraram que a viscosidade do suco integral se comporta de forma não-newtoniana, enquanto a do suco transformado em gel apresentou comportamento pseudoplástico. Além disso, o mesmo teve aumento na acidez, redução na umidade e na concentração de °Brix, além de preservar a vitamina C. O poder de inchamento e o índice de solubilidade variaram conforme a temperatura, influenciando a estrutura do suco transformado em gel. A adição de amido de mandioca contribuiu para um aumento na viscosidade e adequação do produto para pacientes com disfagia, garantindo maior segurança e preservação das propriedades nutricionais.

Palavras-chave: Amido de mandioca; Viscosidade; Gelificação.

ABSTRACT

Dysphagia is a condition characterized by difficulty or inability to swallow food, liquids, or saliva, often associated with issues in the nervous or muscular system. It can impair swallowing and nutrition, requiring specific care in feeding. The present study evaluated the impact of adding cassava starch on the physicochemical and rheological properties of juice, aiming to improve its safety and effectiveness for consumption, thus contributing to the development of more accessible and safer food solutions for individuals with swallowing difficulties, facilitating the intake of essential nutrients. The objective was to conduct a detailed comparison between juice and gel, evaluating the influence of starch on the product's characteristics. Analyses of pH, acidity, moisture, vitamin C, °Brix, viscosity, swelling power, and solubility index were performed. The results showed that the viscosity of the juice behaved in a non-Newtonian manner, while the gel exhibited pseudoplastic behavior. Furthermore, the gel showed an increase in acidity, a reduction in moisture and °Brix concentration, and preserved vitamin C. The swelling power and solubility index varied with temperature, influencing the gel's structure. The addition of cassava starch contributed to an increase in viscosity and improved the product's suitability for dysphagia patients, ensuring greater safety and preservation of nutritional properties.

Keywords: Cassava starch; Viscosity; Gelation.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Hipótese	12
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	12
2.1 MATERIAIS	12
2.2 MÉTODOS	13
2.2.1 Extração do amido de mandioca	13
2.2.2 Elaboração do suco em gel	13
2.2.3 Análises físico-químicas	13
2.2.4 Análise colorimétrica	13
2.2.5 Análise de viscosidade	14
2.2.6 Análise de Poder de inchamento e índice de solubilidade	14
2.2.7 Análise estatística	14
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	15
3.1 Formação do gel	15
3.2 Caracterização físico-química	16
3.3 Análise colorimétrica	17
3.5 Análise de Poder de inchamento e índice de solubilidade	20
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
Referências	24

**DESENVOLVIMENTO DE SUCO TRANSFORMADO EM GEL PARA PACIENTES
COM DISFAGIA: Um Estudo Comparativo das Reações Físico-Químicas e Reológicas**

Leandro Alves de Souza^{a,b*}, Virlane Kelly Lima Hunaldo^{a,c}, Leonardo Hunaldo dos Santos^{a,d},
Adriana Crispim de Freitas^{a,e}

^a Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Maranhão – UFMA
Campus Imperatriz - Bom Jesus; Av. da Universidade, s/n; Bairro Dom Afonso Felipe Gregory;
Imperatriz - MA; CEP: 65915-240, Brazil.

^{b*} Corresponding author: leandro.alves@discente.ufma.br

^c virlane.kelly@ufma.br

^d leonardo.hunaldo@ufma.br

RESUMO

A disfagia é uma condição caracterizada pela dificuldade ou incapacidade de engolir alimentos, líquidos ou saliva, frequentemente associada a problemas no sistema nervoso ou muscular. Ela pode comprometer a deglutição e a nutrição, exigindo cuidados específicos na alimentação. O presente estudo avaliou o impacto da adição de amido de mandioca nas propriedades físico-químicas e reológicas do suco integral de uva, visando aprimorar sua segurança e eficácia para consumo contribuindo assim para o desenvolvimento de soluções alimentares mais acessíveis e seguras para indivíduos com dificuldades de deglutição, facilitando a ingestão de nutrientes essenciais. O objetivo foi realizar uma comparação detalhada entre o suco de uva integral e o suco de uva transformado em gel, avaliando a influência do amido nas características do produto. Foram realizadas análises de pH, acidez, umidade, vitamina C, °Brix, viscosidade, poder de inchamento e índice de solubilidade. Os resultados mostraram que a viscosidade do suco integral se comporta de forma não-newtoniana, enquanto a do suco transformado em gel apresentou comportamento pseudoplástico. Além disso, o mesmo teve aumento na acidez, redução na umidade e na concentração de °Brix, além de preservar a vitamina C. O poder de inchamento e o índice de solubilidade variaram conforme a temperatura, influenciando a estrutura do suco transformado em gel. A adição de amido de mandioca contribuiu para um aumento na viscosidade e adequação do produto para pacientes com disfagia, garantindo maior segurança e preservação das propriedades nutricionais.

Palavras-chave: Amido de mandioca; Viscosidade; Gelificação.

1 INTRODUÇÃO

A disfagia é considerada uma condição caracterizada pela dificuldade em engolir alimentos ou líquidos onde representa um desafio significativo para a qualidade de vida de muitas pessoas, especialmente os idosos e indivíduos com doenças neurológicas ou musculares (Abu-Ghanem et al., 2020) e, recentemente, tem sido observada como uma complicação em pacientes que passaram por intubação e extubação em decorrência da COVID-19 (Mohan & Mohapatra, 2020; Ortega et al., 2017). Essa condição pode levar a complicações graves, como desnutrição, desidratação e aspiração pulmonar, o que, por sua vez, aumenta o risco de pneumonia (Chan & Balasubramanian, 2019). Sendo essencial encontrar soluções alimentares adequadas para esses pacientes, garantindo nutrição e hidratação seguras sem prejudicar a funcionalidade do trato gastrointestinal e respiratório. Nesse contexto, a elaboração de alimentos modificados como proteínas (Chao et al., 2022), sucos (Akçay; Alkan, 2023), surgem como uma alternativa promissora para facilitar a ingestão, mantendo os benefícios nutricionais e oferecendo uma textura mais apropriada para pacientes com disfagia.

A modificação de consistência de alimentos líquidos em forma de gel é uma abordagem amplamente adotada para pacientes com dificuldades de deglutição (Guedes et al., 2023). O gel, ao ser mais espesso que o líquido puro, reduz o risco de aspiração e proporciona uma sensação de maior controle ao ingerir (Dick et al., 2020). A combinação de amido de mandioca com suco de uva integral, por exemplo, pode resultar em um gel que oferece a hidratação e os nutrientes essenciais, sem comprometer a segurança do paciente, além de apresentar características reológicas adequadas para facilitar o consumo por indivíduos com disfagia. Contudo, as alterações físico-químicas que ocorrem durante esse processo de transformação do suco em gel, como a variação de pH, acidez, viscosidade e

conteúdo de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), precisando assim serem cuidadosamente avaliadas para garantir a eficácia e a aceitação do produto.

Embora haja uma vasta quantidade de estudos sobre alimentos modificados para pacientes com disfagia (Xing et al., 2022), incluindo investigações sobre cogumelos (Liu et al., 2021), carnes bovinas (Dick et al., 2021) e suína (Dick et al., 2020), peixes (Kouzani et al., 2017) e vegetais (Pant et al., 2021), poucos abordam de maneira detalhada as propriedades físico-químicas de sucos em gel originados de fontes específicas, como o amido.

As uvas e o suco de uva são amplamente reconhecidos por suas propriedades saudáveis devido à riqueza em compostos fenólicos, como antocianinas, resveratrol e flavonóis, que possuem elevada capacidade antioxidante (Eshghi et al., 2021; Sabir et al., 2019). O suco de uva, terceiro mais exportado mundialmente, destaca-se pela alta aceitabilidade sensorial e funcionalidade biológica, sendo valorizado por sua contribuição à saúde e pelo estímulo global ao consumo de produtos não alcoólicos derivados da uva (El Kersh et al., 2023; Spinelli et al., 2024). Sua composição fenólica, influenciada por fatores como técnicas de processamento e variedade da fruta, é associada tanto à qualidade sensorial quanto aos benefícios nutracêuticos, reforçando seu papel como uma bebida funcional (Czaplicka et al., 2022; Zubaidi et al., 2023; Guler, 2023; Dutra et al., 2023).

A mandioca é um ingrediente amplamente disponível e de baixo custo, com propriedades que podem ser exploradas para a elaboração de géis alimentares, especialmente no que diz respeito à formação de uma textura adequada (Kazerski et al., 2020). A análise das propriedades físico-químicas do suco e do gel é crucial para a compreensão de como as modificações na consistência impactam a digestibilidade, a palatabilidade e a segurança do produto (Akçay; Alkan, 2023). Dentre as variáveis mais relevantes, destacam-se o pH, acidez, vitamina C, viscosidade, o conteúdo de sólidos solúveis e a umidade, que são determinantes para a qualidade final do gel.

Com isso, o objetivo do presente estudo é realizar uma comparação detalhada das propriedades físico-químicas e reológicas do suco de uva integral e do suco transformado em gel, utilizando amido de mandioca, como uma alternativa para pacientes com disfagia. A pesquisa busca avaliar como a adição de amido de mandioca influencia as características do suco, suas estruturas reológicas e a adequação das suas propriedades para o consumo seguro e eficaz. Espera-se, com isso, contribuir para o desenvolvimento de soluções alimentares mais acessíveis e seguras para indivíduos com dificuldades de deglutição, permitindo-lhes uma ingestão mais fácil e segura de nutrientes essenciais.

Além disso, a análise comparativa entre o suco de uva e o gel, em termos de suas características físico-químicas, possibilitará um melhor entendimento sobre as modificações necessárias para otimizar os produtos alimentícios destinados a pacientes com disfagia. O estudo também visa proporcionar informações sobre a viabilidade do uso de amido de mandioca como agente espessante, explorando suas potencialidades como um ingrediente funcional para a elaboração de alimentos que atendam às necessidades nutricionais e fisiológicas desses pacientes.

1.1 Hipótese

A transformação do suco de uva integral em gel, utilizando amido de mandioca, aumenta sua viscosidade e melhora a segurança para pacientes com disfagia, sem comprometer significativamente as propriedades nutricionais, como pH, acidez e vitamina C. Acredita-se que o gel seja mais adequado para a deglutição, sendo ideal para pacientes com disfagia, oferecendo maior controle e reduzindo o risco de aspiração.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

2.1 MATERIAIS

Os materiais utilizados neste estudo consistiram em um suco de uva integral tinto e em amido extraído da mandioca todos do mesmo lote, ambos adquiridos em comércio local na cidade de Imperatriz-MA, A escolha dos materiais foi baseada na disponibilidade local e nas características representativas de cada amostra para as análises e processamento.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Extração do amido de mandioca

A extração iniciou-se com a limpeza com detergente e água corrente e sanitização com hipoclorito de sódio a 100 ppm da casca da mandioca. As cascas foram retiradas com faca de aço inox, e os tubérculos foram cortados em pedaços de 5x5 cm. Esses pedaços foram imersos em uma solução de metabissulfito a 0,3 mg/100 ml, sendo, em seguida, drenados e lavados em água corrente. A trituração foi realizada com um liquidificador industrial (modelo SKYMPSEN, 0,5 CV), utilizando-se uma proporção de 1:0,5 de água e triturado por aproximadamente 5 minutos. A amostra foi filtrada e deixada para decantar em um béquer de vidro sob refrigeração por 24 horas. Após esse período, o sobrenadante foi removido, e o amido extraído foi seco em estufa sob recirculação de ar a 35°C.

2.2.2 Elaboração do suco em gel

O suco transformado em gel foi elaborado utilizando-se uma proporção de 2:1, ou seja, 100 ml de suco de uva integral para 50 g de amido extraído da mandioca. A mistura foi aquecida em uma chapa aquecedora da marca Centauro, com controle de temperatura, a 180°C por 15 minutos, visando promover a gelificação e alcançar a consistência desejada.

A estabilidade do gel foi analisada por meio da avaliação da sinérese após 24 horas de armazenamento sob refrigeração a 4°C.

2.2.3 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas do suco integral e do suco transformado em gel foram feitas a partir do pH, acidez, vitamina C, °Brix e umidade seguiram os parâmetros estabelecidos na metodologia de Adolf Lutz (2008) para análises físico-químicas. O pH foi determinado utilizando um pHmetro calibrado

da marca Phmetro, modelo mPA-210, adequado para soluções aquosas. A umidade foi medida com a balança de umidade OHAUS MB27. A acidez foi titulada em solução de hidróxido de sódio, enquanto a vitamina C foi titulada utilizando solução 2,6-Diclorofenolindofenol e ácido oxálico. O °Brix foi determinado por meio de um refratômetro digital portátil, marca Hanna, modelo HI 96801.

2.2.4 Análise colorimétrica

A cor do suco integral e do suco transformado em gel foi analisada pelo sistema Lab por colorímetro (Delta color-colorímetro 2), onde os parâmetros de cores foram expressos pelo sistema CIELAB, L* (preto/branco), a* (vermelho/verde) e b* (amarelo/azul), de coordenadas definido pela CIE (Commission Internationale de L'Éclairage) (2018).

2.2.5 Análise de viscosidade

As análises de viscosidade foram realizadas utilizando um viscosímetro Brookfield Viscometer, modelo DEV-II+PRO devidamente calibrado. A viscosidade foi medida em função da velocidade de rotação de torque nas velocidades de 6,0 a 100 rpm, tendo em cada ensaio duração de 30 segundos, utilizando o spindle S62 para as amostras permitindo a determinação da resistência ao fluxo do suco integral e do suco transformado em gel, conforme descrito por Sabato (2004).

2.2.6 Análise de Poder de inchamento e índice de solubilidade

O poder de inchamento e o índice de solubilidade do suco transformado em gel foram determinados sob as temperaturas de 60, 80, e 90 °C de acordo com o método descrito por Schoch et al. (1964). Para esta análise foram pesados 25mg de gel em tubos de plástico próprios para centrifuga, com capacidade para 15 mL, adicionando-se 10 mL de água destilada seguido de homogeneização manual da suspensão que foi levada ao banho maria, sob as temperaturas de 60, 80 e 90 °C por 30 minutos. Em seguida a amostra foi centrifugada a 3200 rpm por 15 minutos. O sobrenadante foi removido e levado à estufa a 105 °C por 24 h, para a determinação do peso de amido solúvel. O poder de inchamento e índice de solubilidade foram calculados de acordo com as Equações (01) e (02):

$$PI = \frac{PCR}{PA-PRE} \quad \text{Eq. 01}$$

$$IS = \frac{PRE}{PA} \quad \text{Eq. 02}$$

PI = poder de inchamento (g/g);

PCR = massa do resíduo da centrifuga, (g);

PA = peso da amostra, (g);

PRE = massa do resíduo da evaporação;

IS = índice de solubilidade (%)

2.2.7 Análise estatística

A análise estatística envolveu a comparação das características físico-químicas (pH, acidez, umidade, vitamina C, °Brix, cor (coordenadas L, a*, b*)) entre suco e gel, por meio do teste t de Student para amostras independentes. Antes da análise, foram verificados os pressupostos de normalidade (teste de Shapiro-Wilk) e homogeneidade de variâncias (teste de Levene). Gráficos de viscosidade, poder de inchamento (para suco e gel) e índice de solubilidade (para o gel) foram elaborados.

As análises estatísticas foram conduzidas com um nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) no software IBM SPSS Statistics (2016). A tabulação dos dados e os gráficos foram gerados no Microsoft Excel 2016.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Formação do gel

O amido extraído da mandioca apresentou um rendimento de aproximadamente 19,8%. O suco transformado em gel desenvolvido, a partir da combinação do suco de uva integral e amido de mandioca, apresentou uma textura coesa e resistente, ideal para pacientes com disfagia, mantendo a integridade do suco conforme evidenciado na Figura 1. Além de evidenciar boa retenção de água, o que contribui para a estabilidade do produto.

Figura 1: Suco transformado em gel a partir do suco de uva integral e amido de mandioca



Fonte: Autoria própria (2025).

A estabilidade do gel foi analisada por meio da avaliação da sinérese após 24 horas, conforme mostrado na Figura 2. Não foi observada expulsão de água, indicando que o gel manteve sua estrutura sem perda significativa de qualidade durante o período de refrigeração.

Figura 2: Comportamento da sinérese do suco transformado gel



Fonte: Autoria própria (2025).

A baixa sinérese evidenciada indica que a amostra contém maior estabilidade “sendo útil para diversas aplicações alimentícias” conforme Borba et al. (2021, p. 16) relata em seu estudo. Sendo assim o gel de suco de uva com amido de mandioca possui excelente estabilidade e resistência, tornando-se uma alternativa eficaz e segura para a alimentação de pacientes com disfagia.

3.2 Caracterização físico-química

As análises físico-químicas comparativas entre o suco integral e o suco transformado em gel foram realizadas para avaliar parâmetros como pH, acidez titulável, umidade, vitamina C e sólidos solúveis totais (°Brix). Os resultados, conforme apresentados na Tabela 1, mostraram diferenças significativas entre as propriedades dos dois formatos.

Tabela 1: Resultados dos parâmetros comparativos das análises físico-químicos do suco e do suco transformado em gel.

	Suco	Gel	<i>p</i> -valor*
	Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão	
pH	3,74 ± 0,03	3,73 ± 0,02	0,66
Acidez	0,55% ± 0,09%	0,86% ± 0,05%	0,007
Umidade	53,36% ± 1,43%	24,30% ± 1,77%	<0,001
Vitamina C	16,17 ± 0,81	31,42 ± 1,43	<0,001
° Brix	16,0 ± 0,1	5,7 ± 0,5	<0,001

*Teste T de Student independente. Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

Os resultados das amostras refletiram a eficácia do amido na modificação das propriedades do suco, conferindo-lhe características desejáveis para a formulação de um produto alimentar, especialmente para pacientes com disfagia, onde obteve-se que nas análises estatísticas pelo teste de T student identificaram diferenças significativas entre o suco e o suco transformado em gel nas variáveis acidez ($p=0,007$), umidade ($p<0,001$), vitamina C ($p<0,001$), °Brix ($p<0,001$), e parâmetros de cor L, A e B (todos com $p<0,001$). O pH não apresentou diferença estatisticamente significativa ($p=0,66$). A comparação entre as propriedades do suco e do gel sugeriu um impacto positivo do amido em parâmetros essenciais como acidez, umidade, vitamina C e sólidos solúveis, que são fatores-chave para a estabilidade e aceitação do produto.

Em relação ao pH não houve diferenças estatísticas entre o suco ($pH = 3,74 \pm 0,03$) e o suco transformado em gel ($pH = 3,73 \pm 0,02$), com um *p*-valor de 0,66, o que indica que a adição do amido não altera significativamente o pH do produto. Embora o pH não seja um parâmetro exigido pela legislação brasileira para sucos de uva, é um fator importante para avaliar a estabilidade do produto e seu comportamento durante o armazenamento. O pH de ambos os produtos permanece dentro de uma faixa aceitável (2,5 e 4,5) para sucos ácidos, sem comprometer a estabilidade microbiológica ou as características sensoriais (BRASIL, 2004). Além disso, o pH adequado contribui para a preservação da acidez e das propriedades nutricionais do produto.

A análise da acidez total revelou um aumento significativo no suco transformado em gel ($0,86\% \pm 0,05\%$) em comparação ao suco integral ($0,55\% \pm 0,09\%$), com um p-valor de 0,007. Este aumento na acidez pode ser atribuído à interação entre o amido de mandioca e os compostos ácidos presentes no suco de uva, como o ácido tartárico, responsável por boa parte da acidez dos sucos de uva, conforme Akçay; Alkan (2023) relata o aumento da acidez após a adição de amido em sucos de maçã e laranja. O valor obtido para o suco transformado em gel está abaixo do limite máximo estabelecido pela Portaria nº 371 de 1974, que preconiza um teor máximo de 0,90% de acidez total para sucos de uvas integral (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 1974), o que confirma que a acidez do gel está dentro dos padrões legais, sendo segura para consumo.

A redução significativa da umidade no gel ($24,30\% \pm 1,77\%$) em relação ao suco ($53,36\% \pm 1,43\%$) é outro ponto relevante, com p-valor inferior a 0,001. A diminuição na umidade é um reflexo direto da adição do amido, que, ao formar uma rede de gel, reduz a quantidade de água livre no produto. Koteckewis (2021) expõe em seu estudo esse efeito do amido ao estudar filmes biodegradáveis de amido. Este efeito é desejável para a formação de um gel estável e resistente, que não sofre sinérese (expulsão de água) durante o armazenamento. A redução de umidade também contribui para a preservação das características sensoriais do gel, evitando alterações indesejáveis em sua textura e aparência.

A análise da vitamina C revelou um aumento significativo no gel ($31,42 \pm 1,43$ mg/100mL) em comparação ao suco integral ($16,17 \pm 0,81$ mg/100mL), com p-valor $< 0,001$. Esse aumento pode ser explicado pela proteção do amido à vitamina C, que é sensível à oxidação durante o processamento e armazenamento. Estudos anteriores como o de Lima et al. (2024) sobre amido de aveia nativo na microencapsulação da vitamina B12 indicam que a presença de amido pode atuar como um agente protetor, assim reduzindo a degradação da vitamina C. Farias e Carvalho (2010) também relataram um aumento significativo em seu estudo após a adição de polpa de acerola liofilizada em filmes de amido de mandioca. Esse aumento é vantajoso, pois contribui para o valor nutricional do gel, tornando-o uma opção mais rica em nutrientes.

Os sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) revelaram uma redução significativa no gel ($5,7 \pm 0,5$) em comparação ao suco ($16,0 \pm 0,1$), com p-valor $< 0,001$. A diminuição do $^{\circ}$ Brix no gel é um reflexo da diluição dos açúcares solúveis durante a formação do gel, que ocorreu devido à interação do amido com o suco. Embora o valor de $^{\circ}$ Brix no gel seja inferior ao valor mínimo preconizado pela Portaria nº 55, de 2004, que estabelece um mínimo de 14 $^{\circ}$ Brix para sucos de uva (BRASIL, 2004), este parâmetro é mais relevante para sucos líquidos e não para produtos gelificados, onde a textura e a coesão são mais importantes do que a concentração de açúcares solúveis.

A diminuição do teor de açúcar no suco transformado em gel contribui para sua maior saudabilidade, atendendo à demanda por alimentos com menor índice glicêmico, enquanto o aumento da vitamina C potencializa seus benefícios funcionais, fortalecendo o sistema imunológico e atuando como antioxidante.

Com isso, os resultados obtidos demonstram que a adição do amido de mandioca ao suco de uva para a formulação de gel não só preserva, mas também potencializa algumas propriedades nutricionais e sensoriais do produto. A modificação da textura e a estabilidade do gel, combinadas com o aumento na concentração de vitamina C e a conformidade com os limites de acidez, tornando assim o suco transformado em gel uma alternativa alimentar viável para pacientes com disfagia, atendendo tanto às exigências nutricionais quanto às legislações pertinentes.

3.3 Análise colorimétrica

As análises de cor realizadas para o suco integral e o suco em gel com amido de mandioca, apresentadas na Tabela 2, revelam mudanças significativas em todas as propriedades cromáticas devido à adição do amido, refletindo as alterações na estrutura e na aparência do produto.

Tabela 2: Resultados das coordenadas de cores comparativas do suco e do suco transformado em gel.

	Suco	Gel	<i>p</i> -valor*
	Média ± Desvio padrão	Média ± Desvio padrão	
Cor L	2,73 ± 0,02	49,47 ± 0,23	<0,001
Cor a*	1,56 ± 0,24	15,89 ± 0,11	<0,001
Cor b*	0,11 ± 0,02	0,63 ± 0,04	<0,001

*Teste T de Student independente. Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

O valor de cor L, que indica a luminosidade do produto, apresentou uma grande diferença entre o suco (2,73 ± 0,02) e o suco transformado em gel (49,47 ± 0,23), com *p*-valor < 0,001. A cor L, que varia de 0 (preto) a 100 (branco), evidenciou um aumento significativo na luminosidade do suco transformado em gel, refletindo uma maior opacidade e um aspecto mais claro, o que é característico de produtos gelificados. Essa mudança pode ser atribuída à interação entre o amido e o suco de uva, que modifica a estrutura do produto e resulta em uma aparência mais homogênea e menos translúcida.

A análise do valor do parâmetro de cor a*, que mede a intensidade do vermelho-verde, também mostrou uma grande variação entre o suco (1,56 ± 0,24) e o gel (15,89 ± 0,11), com *p*-valor < 0,001. O valor positivo de a* para ambos os produtos indica uma tonalidade vermelha, característica do suco de uva. No entanto, a intensidade do vermelho aumentou substancialmente no suco transformado em gel, o que pode ser resultado da concentração dos pigmentos presentes no suco de uva devido à redução do volume de água livre durante a formação do gel.

Quanto ao valor de cor b*, que reflete a tonalidade amarela-azul, o suco apresentou um valor de 0,11 ± 0,02, enquanto o suco transformado em gel apresentou 0,63 ± 0,04, com *p*-valor < 0,001. Esse aumento no valor de b* indica que o gel adquiriu uma tonalidade mais amarelada em comparação ao suco. A presença do amido pode ter interferido na dispersão da luz e nas interações entre os pigmentos do suco, resultando em uma ligeira mudança na tonalidade geral.

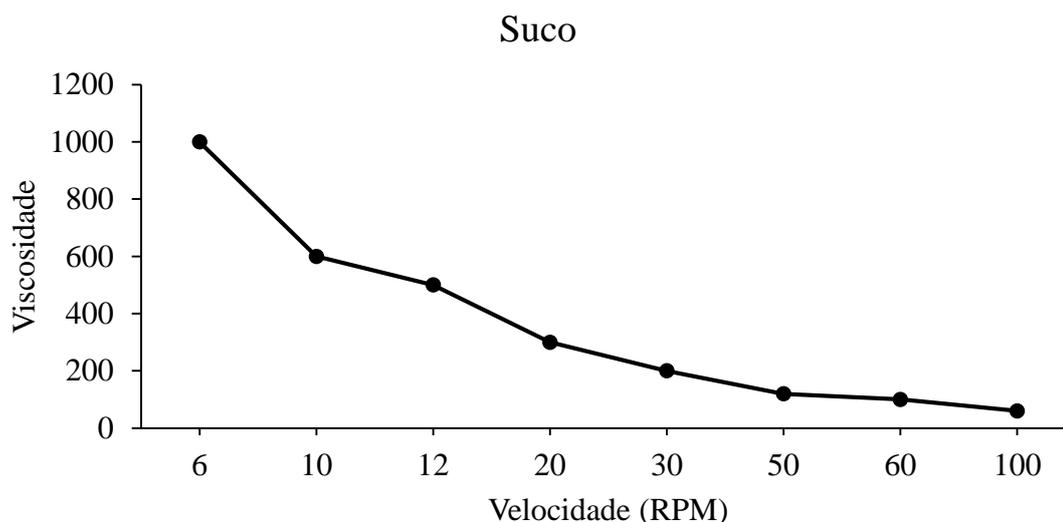
Em comparação com a literatura, os resultados de cor obtidos estão em consonância com estudos anteriores que demonstram que a adição de agentes gelificantes, como o amido, pode alterar

substancialmente as características cromáticas dos produtos, tornando-os mais opacos e intensificando certas tonalidades (Turquett et al., 2021) e (Akçay; Alkan, 2023). Além disso, essas alterações podem ser vistas como um benefício, pois a aparência do gel mais brilhante e de cores intensificadas pode contribuir para uma melhor percepção visual.

3.4 Análise de viscosidade

Os resultados das análises de viscosidade, apresentadas no Gráfico 1 para o suco e no Gráfico 2 para o suco transformado em gel, foram realizadas em função da variação da velocidade de cisalhamento. Onde mostraram que o suco apresentou uma viscosidade significativamente mais baixa em comparação ao gel, evidenciando que a adição do amido de mandioca ao suco de uva resultou em um aumento considerável na viscosidade do produto. Esse aumento é esperado, uma vez que o amido forma uma rede gelificada que contribui para a maior resistência ao fluxo.

Gráfico 1: Resultados dos parâmetros de viscosidade do suco, em função da variação da velocidade de cisalhamento.



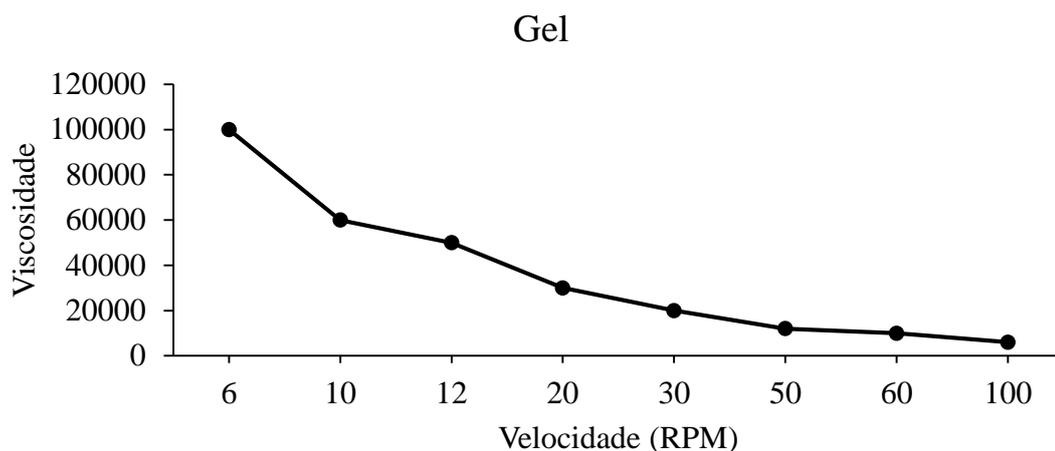
Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

No caso do suco de uva integral, os dados mostraram uma redução gradual da viscosidade à medida que a velocidade de cisalhamento aumentava, com valores variando de 999,8 mPa.s a 60,0 mPa.s, demonstrando uma viscosidade média de (296,5 mPa.s). Esse comportamento é característico de fluidos não-newtonianos (Silva et al., 2019), com a viscosidade diminuindo devido ao aumento da força aplicada, Fontes e Lucena (2023, p. 5) defende que “Uma vez que a viscosidade pode ser entendida como uma resistência entre o atrito interno das moléculas”.

Do mesmo modo, o suco transformado em gel, conforme ilustrado no Gráfico 2, exibiu uma viscosidade substancialmente mais alta, variando de 99.979 mPa.s a 5.999 mPa.s, com um comportamento igual em relação ao suco.

Gráfico 2: Resultados dos parâmetros de viscosidade do suco transformado em gel em função da variação da velocidade de cisalhamento.



Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

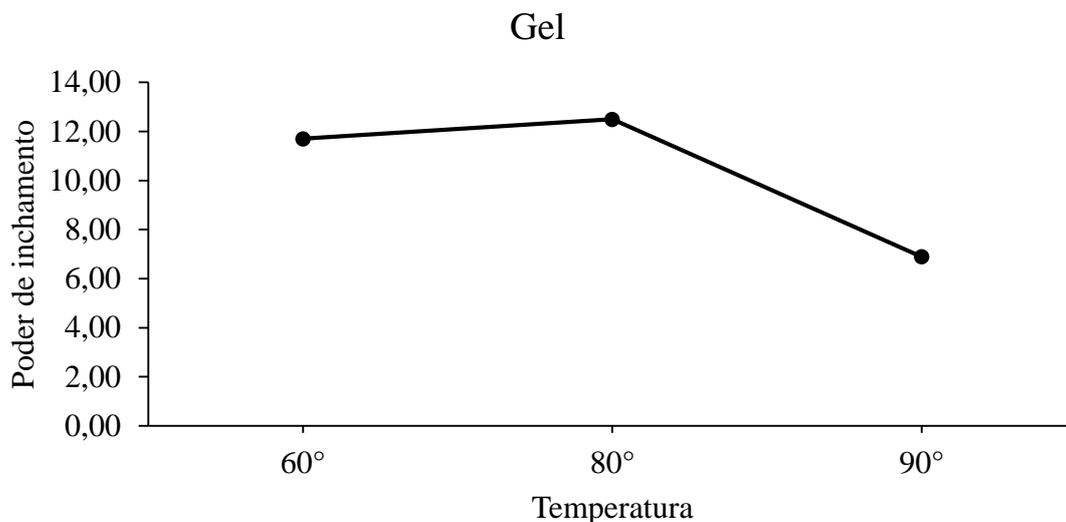
A viscosidade do gel diminuiu com o aumento da velocidade de cisalhamento apresentando uma viscosidade média de (37,4 mPa.s), o que indica que o gel se comporta como não-newtoniano ou um fluido pseudoplástico, típico de sistemas que contêm redes de polímeros ou amido (Scheffer, 2022). A característica pseudoplástica é uma propriedade reológica onde a viscosidade do gel diminui com o aumento da velocidade de cisalhamento, devido à quebra ou reorganização das estruturas moleculares ou de rede que limitam o fluxo do fluido (Whang et al., 2023). Onde pode se dizer que esse comportamento é desejável em alimentos para pacientes com dietas disfágicas, pois o gel oferece resistência ao fluxo em repouso, mas facilita a deglutição ao ser submetido a maior força durante a passagem pela boca e garganta.

Os resultados observados neste estudo são consistentes com a literatura existente, que destaca que os géis formados por amido apresentam comportamento pseudoplástico devido à formação de redes estruturais interligadas (Silva, 2019). De acordo com Richter (2023), a viscosidade de géis à base de amido pode ser ajustada conforme as necessidades específicas de consistência, dependendo da concentração e do tipo de amido utilizado, tornando o produto mais espesso e adequado para pacientes com disfagia.

3.5 Análise de Poder de inchamento e índice de solubilidade

O Gráfico 3 mostra os resultados que avalia o poder de inchamento do suco transformado em gel, e no Gráfico 4, o índice de solubilidade do suco transformado em gel, complementando a compreensão sobre a influência do amido nas propriedades físicas, indicando suas características de retenção de água e capacidade de dissolução.

Gráfico 3: Resultados do parâmetro de poder de inchamento do suco transformado em gel, em função das temperaturas 60°C, 80°C e 90°C.

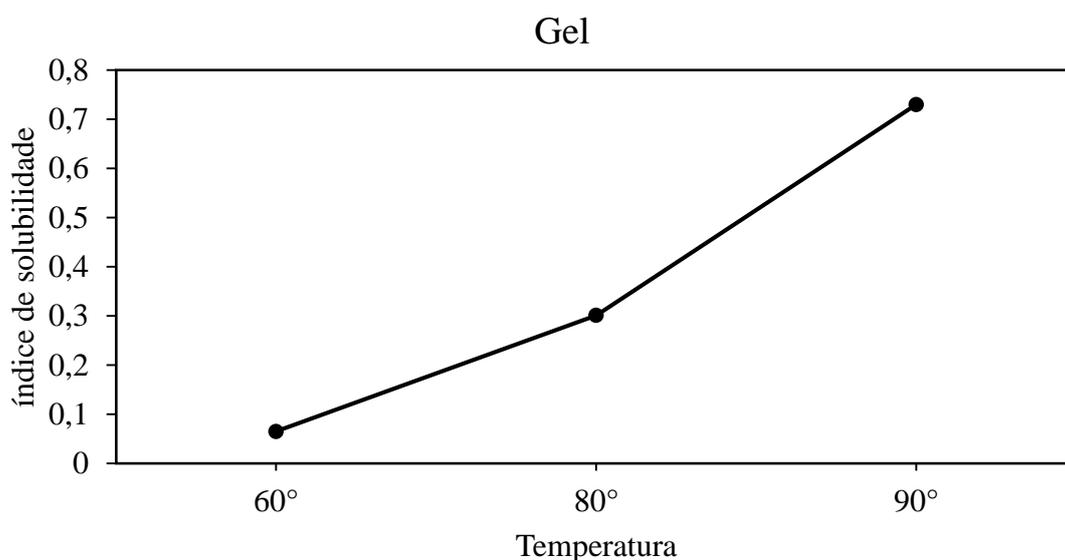


Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

As análises dos parâmetros do suco transformado em gel mostraram que o poder de inchamento aumentou até 80°C, com média de 12,55, devido à formação de uma rede estável de amido. Contudo, a 90°C, houve uma diminuição (média de 6,245), sugerindo que altas temperaturas podem degradar a estrutura do amido, comprometendo sua capacidade de retenção de água. Esses resultados são consistentes com estudos anteriores sobre a gelatinização do amido (Castanha et. al., 2019).

Gráfico 4: Resultados do parâmetro de índice de solubilidade do suco transformado em gel, em função das temperaturas 60°C, 80°C e 90°C.



Fonte: Autoria própria (2025).

*Gel (suco transformado em gel)

O índice de solubilidade do suco transformado em gel (Gráfico 4) aumentou com a temperatura, de 0,075 a 0,076 a 60°C, para 0,85 a 0,92 a 90°C, indicando maior dissolução do amido à medida que a temperatura sobe. Esse comportamento reflete o processo de gelatinização do amido, onde a estrutura

do polímero se solubiliza (Zhang et al., 2019). A correlação entre o aumento do poder de inchamento e a solubilidade a temperaturas mais baixas sugere que a rede de amido retém água sem se dissolver completamente, mas a 90°C, a solubilização predomina, comprometendo a integridade do gel (Ashogbon, 2018).

Esses resultados reforçam a importância da temperatura no controle das propriedades do suco transformado em gel, com a interação entre o poder de inchamento e a solubilidade fornecendo uma visão clara sobre como o amido de mandioca se comporta sob diferentes condições térmicas. Os estudos de (Ji et al., 2024) corroboram esses achados, indicando que o poder de inchamento e a solubilidade do amido são parâmetros chave na determinação das propriedades texturais de géis alimentícios e sua estabilidade térmica.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir das análises empregadas do presente estudo, os resultados mostraram que a transformação do suco em gel causou mudanças substanciais nas propriedades do produto. A acidez do suco transformado em gel foi significativamente maior que a do suco integral, como esperado devido à concentração relativa de sólidos no amido de mandioca. A umidade do suco transformado em gel também foi reduzida, refletindo a retenção de água pela rede de amido formada. Adicionalmente, observou-se um aumento na concentração de vitamina C, sugerindo a preservação ou até incremento dessa vitamina durante o processo de gelificação, enquanto os valores de °Brix diminuíram, evidenciando a diluição dos açúcares, destacando as modificações físico-químicas induzidas pela adição de amido.

As análises reológicas confirmaram o aumento significativo da viscosidade do suco transformado em gel em comparação com o suco integral, o que é crucial para garantir maior segurança durante a deglutição de pacientes com disfagia. Além disso, os parâmetros de poder de inchamento e índice de solubilidade do suco transformado em gel indicaram que a temperatura desempenha um papel essencial na estabilidade do mesmo, com aumento na solubilização do amido a temperaturas mais altas, afetando a sua estrutura. Concluindo assim que o estudo fornece informações valiosas para o desenvolvimento de produtos alimentícios mais seguros e eficazes para pacientes com disfagia, assegurando não apenas a consistência adequada para deglutição, mas também a preservação das propriedades nutricionais, como a vitamina C e a redução dos açúcares totais. Contribuindo para o avanço na formulação de alimentos adaptados a necessidades dietéticas específicas, especialmente para essa população vulnerável.

5 DECLARAÇÃO DE CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Leandro Alves de Souza: Introdução, Metodologia, Análises e Discussão dos resultados. **Virlane Kely Lima Hunaldo:** Análises e Metodologia. **Leonardo Hunaldo dos Santos:** Tratamento Estatístico. **Adriana Crispim de Freitas:** Revisão e Edição.

6 DECLARAÇÃO DE INTERESSE CONCORRENTE

Os autores declaram não haver conflitos de interesse neste manuscrito e confirmam que o mesmo foi aprovado por todos para publicação. Além disso, afirmam não possuir interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais que possam ter influenciado o desenvolvimento do trabalho apresentado neste artigo.

Referências

- Abu-Ghanem, S., Chen, S., & Amin, M. R. (2020). Oropharyngeal dysphagia in the elderly: evaluation and prevalence. *Current Otorhinolaryngology Reports*, 8, 34-42.
- Akçay, B., & Alkan, D. (2023). Designing of texture modified fruit juices using food hydrocolloids: Storage influence on viscosity. *Heliyon*, 9(11).
- Ashogbon, A. O. (2018). Contradictions in the study of some compositional and physicochemical properties of starches from various botanical sources. *Starch-Stärke*, 70(1-2), 1600372.
- BAE, In Young et al. Effect of dry heat treatment on physical property and in vitro starch digestibility of high amylose rice starch. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 108, p. 568-575, 2018.
- Borba, V. S., Silveira, C. O., Alves, J. B., Gropelli, V. M., & Badiale-furlong, E. (2021). Modificações do amido e suas implicações tecnológicas e nutricionais. In *Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas* (Vol. 1, pp. 428-457). Editora Científica Digital.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Portaria n.º 55**, de 27 de julho de 2004. Normas referentes à complementação dos padrões de identidade e qualidade do vinho e dos derivados da uva e do vinho. Disponível em: <www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 12 dez. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Complementação dos padrões de identidade e qualidade para suco, refresco e refrigerante de uva. **Portaria n.º 371**, de 19 de setembro de 1974. Publicada no *Diário Oficial da União (D.O.U.)*, p. 25-29.
- Castanha, N., Lima, D. C., Junior, M. D. M., Campanella, O. H., & Augusto, P. E. D. (2019). Combining ozone and ultrasound technologies to modify maize starch. *International Journal of Biological Macromolecules*, 139, 63-74.
- Chan, M. Q., & Balasubramanian, G. (2019). Esophageal dysphagia in the elderly. *Current Treatment Options in Gastroenterology*, 17, 534-553.
- Chao, C., Hwang, J. S., Kim, I. W., Choi, R. Y., Kim, H. W., & Park, H. J. (2022). Coaxial 3D printing of chicken surimi incorporated with mealworm protein isolate as texture-modified food for the elderly. *Journal of Food Engineering*, 333, 111151.
- Comisión Internacional de Iluminación. (2018). CIE 015: 2018: Colorimetry. CIE.
- Dick, A., Bhandari, B., & Prakash, S. (2021). Printability and textural assessment of modified-texture cooked beef pastes for dysphagia patients. *Future Foods*, 3, 100006.
- DICK, Arianna et al. Feasibility study of hydrocolloid incorporated 3D printed pork as dysphagia food. **Food Hydrocolloids**, v. 107, p. 105940, 2020.
- Dutra, M. D. C. P., da Silva, A. B. M., de Souza Ferreira, E., Carvalho, A. J. D. B. A., dos Santos Lima, M., & Biasoto, A. C. T. (2023). Bioaccessibility of phenolic compounds from Brazilian grape juices using a digestion model with intestinal barrier passage. *Food Bioscience*, 52, 102501.
- Eshghi, S., Karimi, R., Shiri, A., Karami, M., & Moradi, M. (2021). The novel edible coating based on chitosan and gum ghatti to improve the quality and safety of 'Rishbaba' table grape during cold storage. *Journal of Food Measurement and Characterization*, 15(4), 3683-3693.

FARIAS, Mônica Guimarães; DE CARVALHO, Carlos Wanderlei Piler. Adição de polpa de acerola liofilizada em filmes de amido de mandioca, efeitos na permeabilidade ao vapor de água, solubilidade em água e teor de vitamina C. 2010.

Fontes, M. L. M. C., Lucena, I. L., & dos Santos, Z. M. (2023). Influência da força iônica sobre o comportamento reológico de soluções de quitosana.

Guedes, J. S., Bitencourt, B. S., & Augusto, P. E. D. (2023). Modification of maize starch by dry heating treatment (DHT) and its use as gelling ingredients in fruit-based 3D-printed food for dysphagic people. *Food Bioscience*, *56*, 103310.

Guler, A. (2023). Effects of different maceration techniques on the colour, polyphenols and antioxidant capacity of grape juice. *Food Chemistry*, *404*, 134603.

IBM Corp. Released 2016. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 24.0. Armonk, NY: IBM Corp.

Ji, M., Han, J., Li, L., Cheng, L., Gao, Y., Gu, Z., & Hong, Y. (2025). Effect of the degree of substitution on water solubility of OSA-debranched starch and its potential use as a 1-Octacosanol carrier. *International Journal of Biological Macromolecules*, *289*, 138715.

Kazerski, R. T. D. S. (2020). Modificação física de amido de mandioca para elaboração de pão de queijo com extrato de erva-mate e seu efeito nas propriedades tecnológicas, funcionais e sensoriais.

Kersh, D. M. E., Hammad, G., Donia, M. S., & Farag, M. A. (2023). A comprehensive review on grape juice beverage in context to its processing and composition with future perspectives to maximize its value. *Food and Bioprocess Technology*, *16*(1), 1-23.

Kotekewis, H. (2021). Filmes biodegradáveis de amido com aditivos para redução da hidrofiliçidade.

Kouzani, A. Z., Adams, S., Whyte, D. J., Oliver, R., Hemsley, B., Palmer, S., & Balandin, S. (2017). 3D printing of food for people with swallowing difficulties. *KnE Engineering*.

Lima, N. G., Lima, G. N., da Costa Abreu, V. G., Lopes, P. H. S., & da Costa, J. M. G. (2024). Effects of native oat starch on vitamin B12 microencapsulation: New perspectives on encapsulants. *Powder Technology*, *434*, 119325.

Liu, Z., Bhandari, B., Guo, C., Zheng, W., Cao, S., Lu, H., ... & Li, H. (2021). 3D printing of shiitake mushroom incorporated with gums as dysphagia diet. *Foods*, *10*(9), 2189.

Microsoft Corporation. (n.d.). Microsoft Excel 365 [Software]. Retrieved December 20, 2024, from <https://www.microsoft.com>

Mohan, R., & Mohapatra, B. (2020). Shedding light on dysphagia associated with COVID-19: the what and why. *OTO open*, *4*(2), 2473974X20934770.

PANT, Aakanksha et al. 3D food printing of fresh vegetables using food hydrocolloids for dysphagic patients. **Food Hydrocolloids**, v. 114, p. 106546, 2021.

Richter, M. (2023). *Estratégias gastronômicas para necessidades especiais: substituição de ingredientes*. Editora Senac São Paulo.

Sabir, F. K., Sabir, A., Unal, S., Taytak, M., Kucukbasmaci, A., & Bilgin, O. F. (2019). Postharvest quality extension of minimally processed table grapes by chitosan coating. *International journal of fruit science*, *19*(4), 347-358.

Sabato, S. F. (2004). Rheology of irradiated honey from Parana region. *Radiation physics and Chemistry*, 71(1-2), 101-104.

Scheffer, M. (2022). Desenvolvimento de revestimentos para embalagens celulósicas baseados em amido modificado e celulose microfibrilada.

Schoch, T. J. (1964). Fatty substances in starch. Determination and removal. *Methods in carbohydrate chemistry*, 4, 56-61.

Silva, C. M., Lins, T., Junior, S., & Junior, I. M. P. (2019). Caracterização reológica de fluidos não newtonianos e sua aplicabilidade na indústria. *Caderno de Graduação-Ciências Exatas e Tecnológicas-UNIT-ALAGOAS*, 5(2), 285-285.

Turquett, L. C. D. G. B., Bastos, R. A., de Lima, J. P., & Valente, G. D. F. S. (2021). Avaliação da cobertura comestível elaborada a partir de quitosana, farelo de arroz e fécula de mandioca na conservação pós-colheita de morangos. *Brazilian Journal of Development*, 7(3), 33153-33171.

Xing, X., Chitrakar, B., Hati, S., Xie, S., Li, H., Li, C., ... & Mo, H. (2022). Development of black fungus-based 3D printed foods as dysphagia diet: Effect of gums incorporation. *Food Hydrocolloids*, 123, 107173.

Zhang, Z., Tian, X., Wang, P., Jiang, H., & Li, W. (2019). Compositional, morphological, and physicochemical properties of starches from red adzuki bean, chickpea, faba bean, and baiyue bean grown in China. *Food Science & Nutrition*, 7(8), 2485-2494.

Zubaidi, M. A., Czaplicka, M., Kolniak-Ostek, J., & Nawirska-Olszańska, A. (2023). Influence of Variety, Enzyme Addition and Destemming on Yield and Bioactive Compounds of Juices from Selected Hybrid Grape Varieties Cultivated in Poland. *Foods*, 12(18), 3475.

NORMAS DA REVISTA – CARBOHYDRATE POLYMERS

Uso de software de processamento de texto

É importante que o arquivo seja salvo no formato nativo do processador de texto utilizado. O texto deve estar no formato de coluna única. Mantenha o layout do texto o mais simples possível. A maioria dos códigos de formatação serão removidos e substituídos no processamento do artigo. Em particular, não use as opções do processador de texto para justificar texto ou hifenizar palavras. No entanto, use negrito, itálico, subscritos, sobrescritos etc. Ao preparar tabelas, se você estiver usando uma grade de tabela, use apenas uma grade para cada tabela individual e não uma grade para cada linha. Se nenhuma grade for usada, use tabulações, não espaços, para alinhar colunas. O texto eletrônico deve ser preparado de forma muito semelhante ao dos manuscritos convencionais (ver também o Guia para Publicação com Elsevier). Carbohydrate Polymers exige que os autores incluam tabelas e figuras no corpo do artigo na posição apropriada, não no final do artigo. Para evitar erros desnecessários, é altamente recomendável usar a verificação ortográfica e gramatical.

As páginas devem ser numeradas, e as linhas devem ser numeradas consecutivamente ao longo do texto manuscrito.

Estrutura do artigo

(O resumo não está incluído na numeração das seções; veja instruções específicas abaixo.)

Subdivisão - seções numeradas

Divida seu artigo em seções claramente definidas e numeradas, começando pela introdução.

As subseções devem ser numeradas 1.1 (depois 1.1.1, 1.1.2, ...), 1.2, etc. (incluído na numeração das seções). Utilize esta numeração também para referências cruzadas internas: não basta consultar o texto. Qualquer subseção pode receber um título breve. Cada título deve aparecer em sua própria linha separada.

Introdução

Expor os objetivos do trabalho e fornecer uma base adequada, evitando uma descrição detalhada, levantamento da literatura ou um resumo dos resultados. Concentre-se em uma série de referências importantes; não ignorar o trabalho seminal anterior

Hipóteses

Quase todos os artigos científicos se beneficiam da inclusão de uma declaração de hipótese. As declarações devem ser claras, concisas e declarativas. A declaração deve descrever uma ou mais hipóteses-chave de que o trabalho descrito no manuscrito pretendia confirmar ou refutar. A inclusão de uma declaração de hipótese torna simples contrastar a hipótese com a literatura anterior mais relevante e apontam o que os autores consideram distinto sobre a hipótese atual (novidade). Também permite que os autores descrevam por que acham que seria importante provar a hipótese correta (significância). As submissões devem incluir uma declaração de hipótese e os autores serão solicitados a copiar e colar no sistema editorial como parte do processo de submissão. A hipótese deve ser declarada na introdução como seção, e a seção de conclusão deve incluir sua conclusão sobre se a hipótese foi confirmada ou refutada, bem como descrever quaisquer novas hipóteses geradas pelo trabalho descrito. Aqui está um exemplo de uma declaração de hipótese excelente e famosa; declarativo,

conciso, claro e testável:

“Volumes iguais de gases, à mesma temperatura e pressão, contêm números iguais de moléculas”.

Lorenzo Romano Amedeo Carlo Avogadro di Quareqa e di Carreto (Avogadro), 1811.

Material e Métodos

Forneça detalhes suficientes para permitir que o trabalho seja reproduzido por um pesquisador independente. Os métodos já publicados devem ser resumidos e indicados por uma referência. Se citando diretamente de um método publicado anteriormente, use aspas e também cite a fonte. Quaisquer modificações nos métodos existentes também devem ser descritas.

Resultados

Uma seção combinada de Resultados e Discussão é frequentemente apropriada. Evite citações extensas e descrição da literatura publicada. Os resultados devem ser claros e concisos.

Conclusões

As principais conclusões do estudo podem ser apresentadas numa breve seção de Conclusões, que poderá independente ou formar uma subseção de uma seção Discussão ou Resultados e Discussão. A conclusão não deve ser um resumo, mas deve ilustrar os avanços e reivindicações de aspectos inovadores do trabalho de investigação realizado.

Título

Conciso, atraente e informativo. O título não deve exceder 180 caracteres incluindo espaços e deve deixar claro o foco do artigo e o fato de que o foco é no âmbito da revista. Nomeie especificamente o polímero de carboidrato ou grupo de polímeros de carboidratos que é o foco principal da pesquisa.

Informações essenciais da página de título

Nomes de autores e afiliações. Onde o nome de família pode ser ambíguo (por exemplo, um nome duplo), indique isso claramente. Apresente os autores, endereços de afiliação (onde o real trabalho foi feito) abaixo dos nomes. Indique todas as afiliações com uma letra minúscula sobrescrita imediatamente após o nome do autor e antes do endereço apropriado. Forneça o endereço postal completo de cada afiliação, incluindo o nome do país e o endereço de e-mail de cada autor.

Abstract

É necessário um resumo conciso e factual, que deve ter no máximo 200 palavras. O resumo deve indicar resumidamente o objetivo da pesquisa, os principais resultados e principais conclusões. Os valores numéricos para os resultados mais importantes devem ser relatados. Um resumo é frequentemente apresentado separadamente do artigo em bases de dados, por isso deve ser independente. Por esta razão, devem ser evitados termos e referências vagas. Além disso, fora do padrão ou abreviaturas incomuns devem ser evitadas, mas, se essenciais, devem ser definidas em sua primeira frase no próprio resumo.

Palavras-chave

Imediatamente após o resumo, fornecer no mínimo 3 e no máximo 6 palavras-chave, utilizando ortografia americana e evitar termos gerais e plurais e conceitos múltiplos. Seja poupado com abreviaturas: apenas abreviaturas firmemente estabelecidas no campo podem ser elegíveis. Essas palavras-chave serão usadas para fins de indexação.

Reconhecimentos

Agrupe os agradecimentos em uma seção separada no final do artigo, antes das referências e, portanto, não os inclua na página de título, como nota de rodapé do título ou de outra forma. Liste aqui as pessoas

que forneceram ajuda durante a pesquisa (por exemplo, fornecendo ajuda linguística ajuda, assistência na redação ou revisão do artigo, etc.).

Referências

Citação no texto

Todas as citações no texto devem referir-se a:

1. Único autor: nome do autor (sem iniciais, salvo ambiguidade) e ano de publicação (Smith, 2003);
2. Dois autores: ambos os autores; nomes e ano de publicação (Smith & Jones, 2004);
3. Três, quatro ou cinco autores: nomes de todos os autores e ano de publicação (Smith, Jones, & Marrom, 2005). Para todas as citações subsequentes deste trabalho use et al. (Smith et al., 2005).
4. Seis ou mais autores: nome do primeiro autor seguido de et al. e o ano de publicação (preto e outros, 2007). As citações podem ser feitas diretamente ou entre parênteses. Grupos de referências devem ser listados primeiro em ordem alfabética e depois cronologicamente. Exemplos: conforme demonstrado (Allan, 1996a, b, 1999; Allan & Jones, 1995; Allen e outros, 1994). Kramer et al. (2000) mostraram recentemente...;

Estilo de referência

Texto: As citações no texto devem seguir o estilo de referência utilizado pela American Association Psychology.

Lista: as referências devem ser organizadas primeiro em ordem alfabética e depois ordenadas cronologicamente se necessário. Mais de uma referência do(s) mesmo(s) autor(es) no mesmo ano deve ser identificado pelas letras colocadas após o ano de publicação.

Exemplos:

Referência a uma publicação de jornal:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., & Lupton, RA (2010). A arte de escrever um artigo científico. *Jornal de Comunicações Científicas*, 163, 51–59.

Referência a um livro:

Strunk, W., Jr., & Branco, EB (2000). Os elementos do estilo. (4ª ed.). Nova York: Longman, (Capítulo 4).

Referência a um capítulo de um livro editado:

Mettam, GR, & Adams, LB (2009). Como preparar uma versão eletrônica do seu artigo. Em B.S.Jones, & RZ Smith (Eds.), Introdução à era eletrônica (pp. 281–304). Nova York: E-Publicação Inc.

[conjunto de dados] Oguro, M., Imahiro, S., Saito, S., Nakashizuka, T. (2015). Dados de mortalidade para japoneses doença da murcha do carvalho e composições florestais circundantes. Dados Mendeley, v1.<http://dx.doi.org/10.17632/xwj98nb39r.1>.