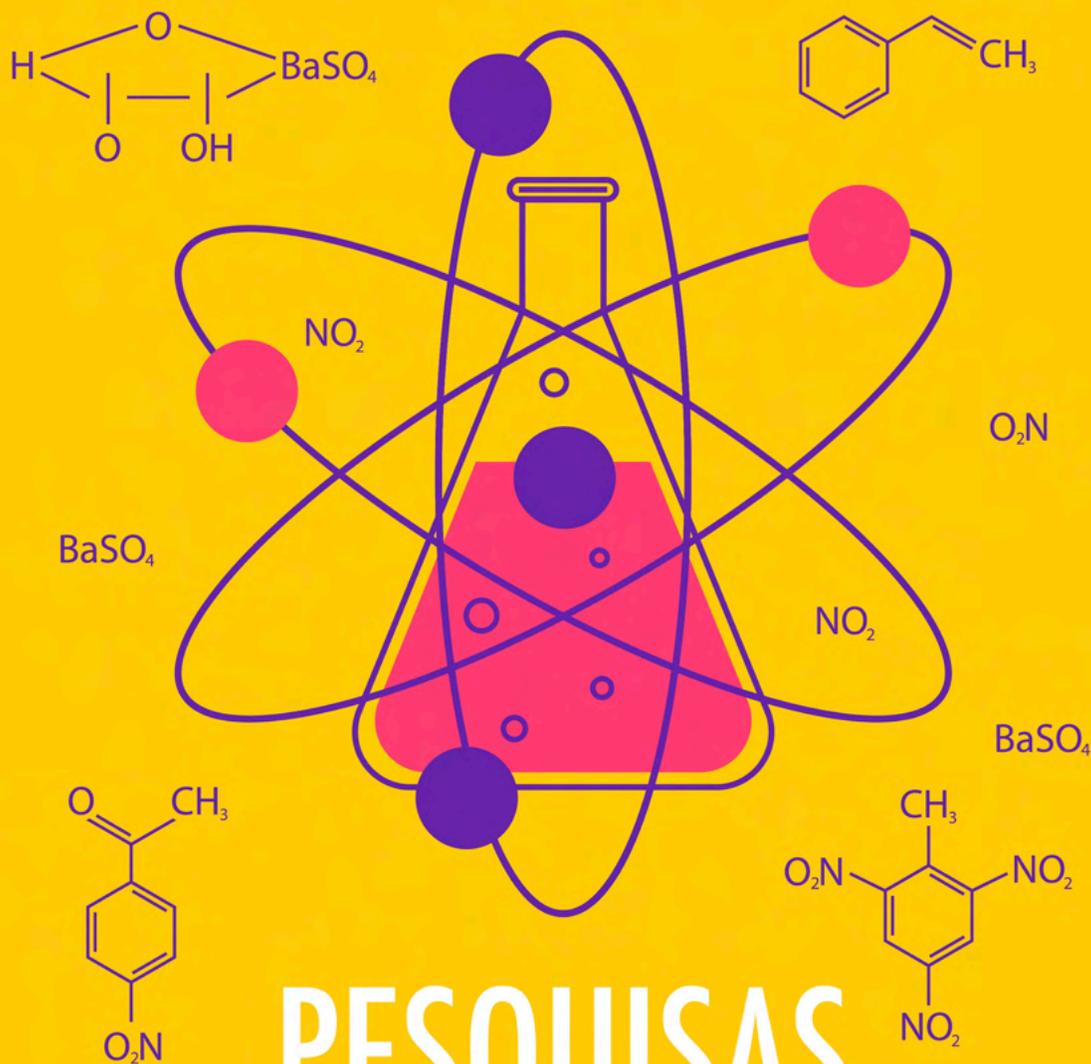
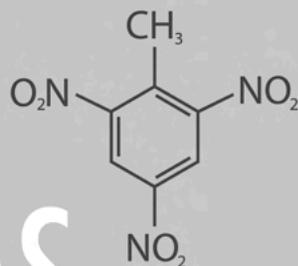
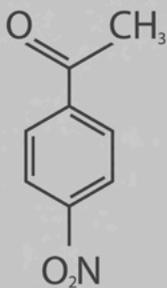
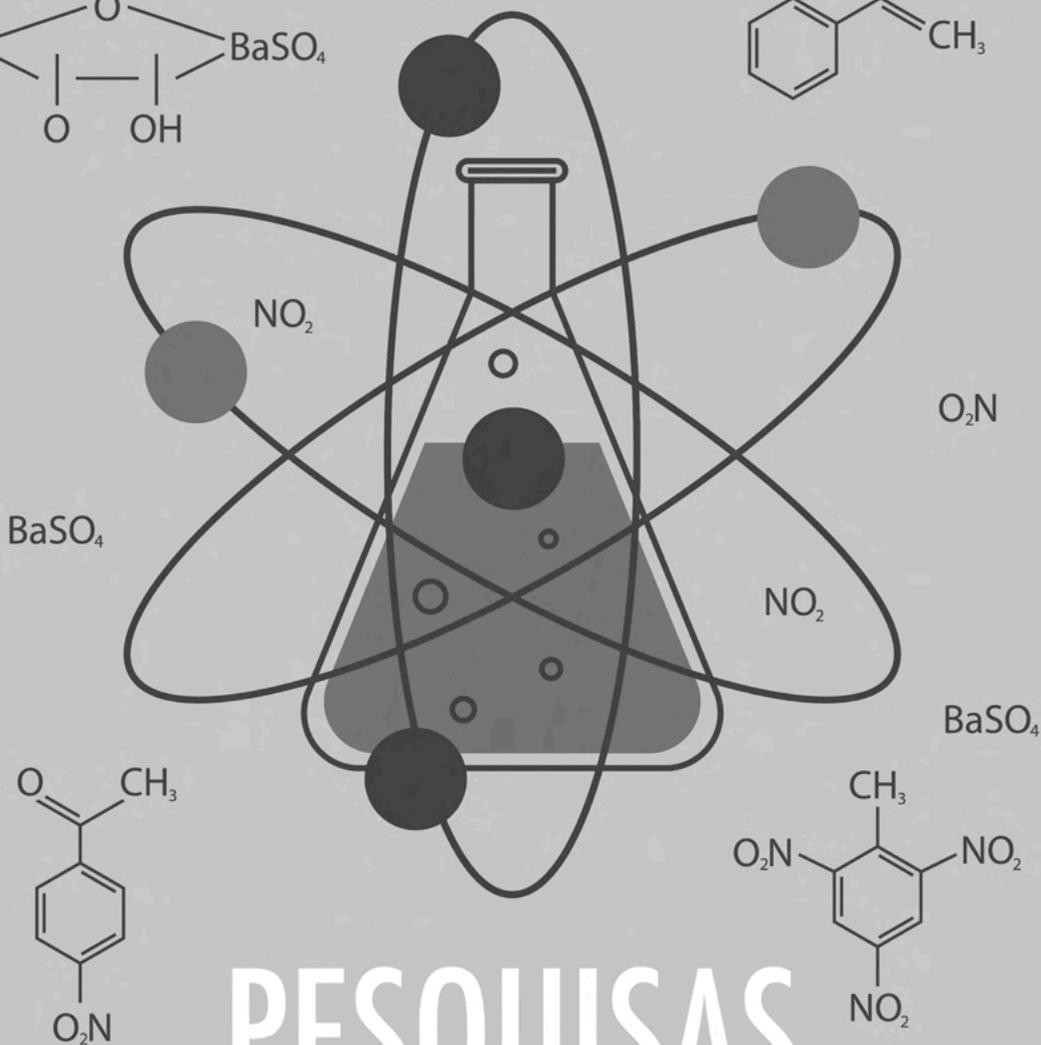
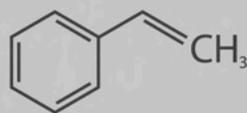
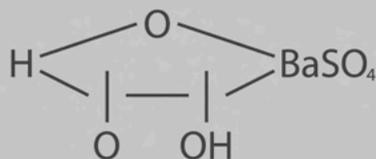


CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA

CLEISEANO EMANUEL DA SILVA PANIAGUA  
(ORGANIZADOR)



# PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA

**Editora chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Editora executiva**

Natalia Oliveira

**Assistente editorial**

Flávia Roberta Barão

**Bibliotecária**

Janaina Ramos

**Projeto gráfico**

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

**Imagens da capa**

iStock

**Edição de arte**

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

**Conselho Editorial****Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá  
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais  
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



## Pesquisas científicas e o ensino de química

**Diagramação:** Daphynny Pamplona  
**Correção:** Maiara Ferreira  
**Indexação:** Amanda Kelly da Costa Veiga  
**Revisão:** Os autores  
**Organizador:** Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química / Organizador  
Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa -  
PR: Atena, 2022

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-258-0267-1

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.671222705>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano  
Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



**Atena**  
Editora  
Ano 2022

## CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE GOIABA INDUSTRIALIZADAS NO PARÁ

Data de aceite: 01/05/2022

Faculdade de Farmácia (UFPA).

### **Lazaro de Lima Pantoja Neto**

Universidade Federal do Pará,  
Faculdade de Farmácia (UFPA).

### **Gustavo Campos de Lima**

Universidade Federal do Pará,  
Faculdade de Farmácia (UFPA)

### **Maria Fernanda Lopes Pereira**

Universidade Federal do Pará,  
Faculdade de Farmácia (UFPA)

### **João Pedro dos Reis Lima**

Universidade Federal do Pará,  
Faculdade de Farmácia (UFPA).

### **Mônia Maria Carvalho da Silva**

Instituto Evandro Chagas, Sessão  
de Meio Ambiente

### **Kelson do Carmo Freitas Faial**

Instituto Evandro Chagas, Sessão  
de Meio Ambiente

### **Neuton Trindade Vasconcelos Júnior**

Instituto Evandro Chagas, Sessão  
de Meio Ambiente

### **Samantha Siqueira Pantoja**

Universidade Federal do Pará,  
Faculdade de Farmácia (UFPA)

### **Ewerton Carvalho de Souza**

Universidade Federal Rural da  
Amazônia, Centro de Tecnologia Agropecuária

### **Antonio dos Santos Silva**

Universidade Federal do Pará,

**RESUMO:** O Brasil é um dos maiores produtores de goiaba do mundo. Segundo o diário comercial da indústria e serviços (DCI), somente no ano de 2018, e apenas no Estado de São Paulo, foram colhidas 150 mil toneladas da fruta, totalizando metade da produção nacional, que foi 300 mil toneladas naquele ano. O consumo é voltado para a fruta *in natura* ou para a industrialização. Esse trabalho analisou algumas variáveis físico-químicas (pH, condutividade elétrica, umidade, densidade e sólidos solúveis totais) relativas à polpa de goiaba industrializadas, que foram adquiridas no comércio de Belém do Pará. Essas polpas foram submetidas às análises no Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFPA) da UFPA, seguindo metodologias oficiais. Os resultados foram analisados, tabelados e comparados a outros trabalhos e a legislação pertinente, quando possível. O pH médio encontrado foi de 3,84, a condutividade elétrica média foi de 0,56 mS/cm, a densidade média foi de 1,103 g/mL, a umidade média foi de 89,31 % e o valor médio dos sólidos solúveis totais foram de 8,83° Brix, estando esses valores em conformidade aos parâmetros padrões para a qualidade da polpa.

**PALAVRAS CHAVES:** Amazônia controle de qualidade frutas

**ABSTRACT:** Brazil is one of the largest guava producers in the world. According to the trade journal for industry and services (DCI), in 2018 alone, and in the state of São Paulo alone,

150,000 tons of the fruit were harvested, totaling half of the national production, which was 300,000 tons that year. Consumption is geared towards fresh fruit or industrialization. This work analyzed some physicochemical variables (pH, electrical conductivity, humidity, density and total soluble solids) related to industrialized guava pulp, which were acquired in the market of Belém do Pará. These pulps were submitted to analysis at the Physics Laboratory Applied to the Pharmacy (LAFFA) of UFPA, following official methodologies. The results were analyzed, tabulated and compared to other works and the relevant legislation, when possible. The average pH found was 3.84, the average electrical conductivity was 0.56 mS/cm, the average density was 1.103 g/mL, the average humidity was 89.31% and the average value of total soluble solids were 8.83° Brix, these values being in accordance with the standard parameters for pulp quality.

**KEYWORDS** : Amazon; fruit; quality control.

## 1 | INTRODUÇÃO

A goiaba (*Psidium guajava*) é um fruto originário da região tropical das Américas, e o Brasil é um dos maiores produtores da fruta, sendo que o estado de São Paulo é o maior produtor do país. O fruto é um os mais importantes nas regiões tropicais e subtropicais, não só devido ao seu elevado valor nutritivo, mas também pela excelente aceitação para consumo in natura, pela capacidade de desenvolvimento em condições adversas e pela grande aplicação industrial. Nesse sentido, além do seu consumo in natura, ela é utilizada na fabricação de doces, compotas, geleias, frutas em calda, purês, alimentos para crianças, xaropes, fermentados, entre outros produtos. Ao natural, a goiaba contém bastante vitamina C, quantidades razoáveis de pró-vitamina A e vitaminas do complexo B, e sais minerais como Ca, P e Fe (SILVA, 2010).

A goiaba destaca-se pelo seu aroma e sabor característico e alto conteúdo em licopeno, que possui características funcionais anticancerígenas. O aumento do consumo está associado à grande divulgação das qualidades nutricionais da goiaba. A maior parte da produção de goiaba é consumida *in natura* e o restante é processado sob as formas de goiabada, geleia, sucos, polpa, vinho, néctar e bebidas (BRITO; BOLINI, 2009).

No Brasil, a qualidade de polpas de fruta comercializadas é regulamentada pela Instrução Normativa de N° 1 de 07 de janeiro de 2000 que determina os Padrões de Identidade e Qualidade (PQI"s). Esta legislação define polpa de fruta como sendo o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000; BRASIL, 2018).

Dessa forma, a produção de polpa de frutas surge a partir da necessidade de um aproveitamento integral das frutas no período de safra, haja vista que a goiaba é um fruto tropical, climatérico e apresenta altas taxas de transpiração e perda de massa após sua colheita (COSTA DOS SANTOS et al., 2014). Além disso, combater os problemas de

armazenamento e o fornecimento do fruto no mercado consumidor nos períodos entressafra, sendo a polpa congelada uma excelente alternativa para superar esses empecilhos.

Esse trabalho teve como objetivo a realização de uma análise das propriedades físico-química da polpa da goiabada industrializada, comercializada na região da grande Belém, no Estado do Pará, para trazer uma visão geral, da qualidade da polpa, segundo a Legislação presente no país.

## 2 | MATERIAL E METÓDOS

### 2.1 Amostras

As dez amostras de polpa de goiaba industrializada, alvo dos estudos do presente trabalho, foram obtidas no comércio em Belém do Pará, no mês de setembro de 2019, sendo pertencentes a uma única empresa. Após a compra, elas foram levadas ao Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFFA), da Faculdade de Farmácia, da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde foram armazenadas individualmente em recipientes escuros e sob refrigeração (4° C), até o momento das análises, recebendo as denominações de G1 a G10.

### 2.2 Análises físico-químicas

Foram investigadas as seguintes variáveis físico-químicas: pH; condutividade elétrica (CE); densidade; sólidos solúveis totais (SST); e teor de umidade.

Para as determinações de pH e de CE, primeiro foi preparado uma solução e, para isso, cerca de 5 g de polpa de goiaba foram pesadas em erlenmeyer de 125 mL, com o emprego de uma balança analítica. À massa pesada de polpa, foram acrescentados exatamente 75 mL de água destilada, e, então, o sistema foi agitado constantemente por 30 min, obtendo-se, no final, uma solução aquosa homogênea.

O pH da polpa foi determinado através do emprego de um pHmetro (PHTEK), previamente calibrado com solução tampão pH 4 e 7 (AOAC, 1992; ADOLFO LUTZ, 2008), e o valor do pH do meio (solução da polpa de carambola preparada previamente) foi lido diretamente no visor do aparelho.

A CE foi medida na mesma solução preparada, porém foi utilizado um condutivímetro portátil, previamente calibrado com solução padrão 143,5 mS/cm e o eletrodo do instrumento introduzido na solução, se tomando a leitura dos valores diretamente no visor do equipamento.

A determinação de sólidos solúveis totais (SST) foi executada através do método refratométrico, tendo sido utilizado um refratômetro portátil (Instrutherm, modelo ATAGO 090), calibrado previamente, e se transferindo uma ou duas gotas da amostra (polpa) para o prisma do instrumento, sendo anotado o valor lido na escala correspondente (em ° Brix) (AOAC, 1992).

A determinação de densidade se deu através do método picnométrico, onde se introduziu a polpa de goiaba em um picnômetro de 25 mL, previamente calibrado e de massa conhecida, operando-se a 20° C. A massa de polpa contida no picnômetro foi obtida através de pesagem em balança analítica. O cálculo da densidade foi executado se dividindo a massa de polpa pelo volume do picnômetro (25 mL).

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico convencional, onde foram pesados 5 g de polpa em caçarola de porcelana previamente aferida, e sendo o conjunto caçarola mais amostra levado a estufa a 105° C, até secura completa (ADOLFO LUTZ, 2008).

Todas as determinações foram realizadas em triplicatas, sendo que os resultados dos parâmetros obtidos foram apresentados como média e desvio padrão, determinados em planilhas eletrônicas produzidas no Excel 2010.

### 3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão expostos os resultados obtidos para as cinco variáveis físico-químicas investigadas nas amostras de polpa da goiaba industrializada.

Amostra	pH	CE (mS/cm)	SST (° Brix)	Densidade (g/mL)	Umidade (%)
G1	4,10 ± 0,26	0,58 ± 0,04	8,80 ± 0,23	1,312 ± 0,168	88,55 ± 0,79
G2	3,90 ± 0,06	0,58 ± 0,01	8,60 ± 0,12	1,078 ± 0,036	88,67 ± 0,71
G3	3,80 ± 0,00	0,54 ± 0,00	8,90 ± 0,10	1,012 ± 0,017	91,28 ± 2,61
G4	3,80 ± 0,00	0,58 ± 0,00	8,90 ± 0,10	1,120 ± 0,125	89,10 ± 0,88
G5	3,80 ± 0,00	0,54 ± 0,00	9,00 ± 0,12	1,080 ± 0,048	88,66 ± 0,39
G6	3,80 ± 0,00	0,56 ± 0,00	9,00 ± 0,21	1,171 ± 0,099	91,39 ± 3,39
G7	3,80 ± 0,00	0,54 ± 0,00	8,90 ± 0,12	1,049 ± 0,030	89,03 ± 0,20
G8	3,80 ± 0,00	0,54 ± 0,00	8,70 ± 0,06	1,120 ± 0,125	89,28 ± 0,53
G9	3,80 ± 0,00	0,56 ± 0,00	8,80 ± 0,12	1,078 ± 0,156	88,89 ± 0,49
G10	3,80 ± 0,00	0,56 ± 0,00	8,90 ± 0,10	1,041 ± 0,016	88,28 ± 0,65
<b>Geral</b>	<b>3,84 ± 0,12</b>	<b>0,56 ± 0,02</b>	<b>8,83 ± 0,15</b>	<b>1,103 ± 0,116</b>	<b>89,31 ± 1,62</b>

Tabela 1. Resultados das cinco variáveis físico-químicas.

**Legenda:** CE = condutividade elétrica; SST = sólidos solúveis totais. Médias seguidas de seus desvios padrões, de 3 replicatas.

O pH médio foi de 3,84, o que se mantém dentro da variação de pH entre 3,5 a 4,2 proposto pela instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000), e próximos a faixa entre 3,31 e 3,64, obtida por Torres et al. (2020) para polpas de goiaba de quatro fábricas, comercializadas na região de Carajás, no Pará. Conforme Benevides et al. (2008), baixos valores de pH, podem assegurar a conservação da polpa sem a

necessidade de tratamento térmico muito elevado, para que assim não coloque em risco a sua qualidade.

A condutividade elétrica média encontrada foi de 0,56 mS/cm, sendo que tal característica não apresenta nenhum limite na legislação nacional. Trabalhos apresentando valores para CE em alimentos, especialmente em polpas de frutas, são raros na literatura, a pesar de que essa grandeza dê de forma indireta a concentração de sais dissolvidos nas amostras.

Os teores de sólidos solúveis (SST) foram, em média, de 8,83 ° Brix, o que se aproxima dos valores médios de sólidos totais, encontrado por Bueno *et al.* (2002), que foi de 8,7 ° Brix. Tais resultados são superiores ao proposto pela legislação, que é um mínimo de 7° Brix, mas essa mesma regulamentação não impõe um valor máximo, logo, pode-se dizer que as polpas analisadas estão em conformidade com os valores legais (BRASIL, 200). Castro et al. (2015) verificaram valor médio de 10,00° Brix ao realizarem a caracterização físico-química de polpas congeladas. Já Fachi et al. (2018) observaram valor de 5,46° Brix ao avaliar os parâmetros químicos em polpa de goiaba.

O valor médio da densidade foi de 1,103 g/mL, sendo que esse parâmetro não apresenta limites na legislação nacional.

A umidade média encontrada foi de 89,31 %, o que apresenta proximidade no valor estabelecido por Bueno *et al.* (2002), que foi de 89,2 %, e por Santos et al. (2014), que foi de 88,57 %.

## 4 | CONCLUSÃO

Apartir dos resultados encontrados, percebe-se que houve poucas discordância entre os parâmetros analisados quando comparados a trabalhos sobre polpas industrializadas já existente. Observa-se também qualidade no produto estudado, pois as divergências apontadas não inviabiliza este produto, em termos físico-químicos, apenas o difere das polpas já estudadas.

## REFERÊNCIAS

ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. Ed. São Paulo, 2008 v.1.

ALMEIDA, E. R. **Avaliação da qualidade físico-química da Polpa congelada da Goiaba (*Psidium Guajava L.*) adquirida no município de Ariquemes/RO.** 2013. Monografia (Licenciada em Química) - Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, Rondônia.

AOAC. Association of Official Analytical Chemistry. Official Methods of Analysis of AOAC International, 11 ed. Washington: AOAC, 1992.

BENEVIDES, S. D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P. C.; CASTRO V. C.. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 28(3):571-8, 2008. [\[Link\]](#)

BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. Diário Oficial da União, Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.

BRASIL. **Instrução Normativa nº 37:** Parâmetros Analíticos e Quesitos Complementares aos Padrões de Identificação e Qualidade de Polpas de Frutas, ed. 194, seção 1, pag. 28, 2018.

BRITO, C. A. K.; BOLINI, H. M. A. Perfil sensorial de edulcorantes em néctar de goiaba. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 20, n. 4, p. 561-572, 2009.

BUENO, S. M. et al. Avaliação da qualidade de Polpas de Frutas Congeladas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz.** São Paulo, V. 62, n. 02, p.121-126, 2002.

CASTRO, T. M. N.; ZAMBONI, P. V.; DOVADONI, S.; CUNHA NETO, A.; RODRIGUES, L. J. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. *Revista Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo-SP, 74(4), 426 – 436, 2015. [[Link](#)]

FACHI, L. R.; GARBUGIO, E. L. S.; FERREIRA, A. F. N.; MACHADO, R. F. C.; KRAUSE, W. Quality and correlation of physical and chemical parameters of goiaba cultivar fruits. *Scientific Electronic Archives*, 11(4), 36-40, 2018. [[Link](#)]

SANTOS, A. A. C.; FLORÊNCIO, A. K. G. D.; ROCHA, E. M. F. F.; da COSTA, J. M. C. Avaliação físico-química e comportamento higroscópico de goiaba em pó obtida por spray-dryer. **Revista Ciência Agrônômica**. v. 45, n. 3, p. 508-514, jul-set, 2014. [[Link](#)]

SILVA, D. S. Estabilidade de componentes bioativos do suco tropical de goiaba não adoçado obtido pelos processos de enchimento a quente e asséptico. **Food Science and Technology**. Campinas, Mar. 2010. [[Link](#)]

TORRES, L. C. P.; MOURA, R. C.; AGUIAR, R. O.; dos SANTOS, D. B.; dos SANTOS, M. A. S; MARTINS, L. H. S. **Quality assessment of frozen fruit pulps marketed in the Carajás-PA Region Evaluación de calidad de pulpas de frutas congeladas comercializadas en la Región de Carajás-PA**. Research, Society and Development, v. 9, n. 10, e7149108779, 2020. [[Link](#)]