



AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES E FUNCIONALIDADE DOS ISÔMEROS DA LACTOSE: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Alisson José de Souza Almeida¹
alissonjosedesouza6@gmail.com

Eduarda da Silva Ferreira¹
ferreiraeduarda571@gmail.com

Maria Lindiane Alves dos Santos¹
lidianylani@gmail.com

Milenna de Oliveira Teotonio¹
myllena.oliveira972@gmail.com

Liderlanio de Almeida Araújo¹
liderlanioalmeida@gmail.com

¹ Faculdade Integrada Cete - FIC

INTRODUÇÃO

Sendo um dissacarídeo composto pela união de uma molécula de galactose com uma molécula de glicose, a lactose é amplamente conhecida por sua presença predominante no leite de mamíferos. Além de apresentar isômeros com características distintas que oferecem variadas funcionalidades (Vandenplas, 2015).

A galactose é um açúcar aldose, com a fórmula química $C_6H_{12}O_6$, o que significa que possui um grupo aldeído funcional em sua estrutura. Naturalmente, a galactose não costuma ser encontrada em sua forma livre, mas sim como parte de lactose, o açúcar do leite, onde está ligada à glicose por uma ligação glicosídica beta. Também pode ser encontrada em gomas e polissacarídeos em vegetais, bem como em cerebrosídeos, que são componentes de membranas celulares em animais (Coelho, Berry, e Rubio-Gozalbo, 2015).

A glicose é um monossacarídeo, ou seja, a forma mais básica de carboidrato, tendo a fórmula molecular $C_6H_{12}O_6$. No carbono 6 (fora do anel), há um grupo hidroxila ligado, conferindo à molécula uma propriedade poli-hidroxílica. Esta característica é crucial para as propriedades solúveis da glicose em água, tornando-a um açúcar muito disponível em sistemas biológicos para ser utilizado como fonte de energia (Galant *et al.*, 2021).

Nesse sentido, esta revisão de literatura tem como objetivo avaliar a aplicabilidade destes isômeros na indústria alimentícia, sendo eles a β -lactose e α -lactose, que possuem propriedades físicas e químicas, com funcionalidade em alimentos, além de oferecer benefícios à saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para este estudo de revisão, foi conduzida uma pesquisa abrangente na base de dados PubMed, utilizando palavras-chave como "lactose", "isômeros da lactose", "propriedades da lactose", e "aplicações da lactose".

Artigos selecionados incluíram aqueles publicados nos últimos dez anos (2014 – 2024), em inglês e português, de livre acesso, disponíveis na íntegra, que evidenciam a importância da lactose, bem como a notoriedade dos seus isômeros β -lactose e α -lactose.

Como critérios de exclusão, foram selecionados estudos publicados anteriormente a 2014, capítulos de livro, artigos que apresentassem duplicidade ou ainda os trabalhos que não estivessem condizentes com a temática abordada.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com as pesquisas realizadas em 11 diferentes estudos foi possível constatar que a lactose possui diversos isômeros, sendo a β -lactose e α -lactose os mais prevalentes. Segundo Marvelous *et al.*,



(2024) esses isômeros diferem na orientação da molécula de galactose, influenciando significativamente suas propriedades físicas, químicas e biológicas.

Em se tratando de suas propriedades Físicas e Químicas, os isômeros da lactose apresentam diferenças nas propriedades de solubilidade, temperatura de cristalização e higroscopicidade. Essas variáveis afetam diretamente a aplicabilidade da lactose em produtos alimentícios e farmacêuticos (Sánchez-Garcia *et al.*, 2021).

Estudos encontrados como o realizado por Saqib *et al.*, (2017) e Wang *et al.*, (2022) enfatizam que a funcionalidade dos isômeros da lactose se estende por várias aplicações na indústria de alimentos, incluindo a melhora da textura, sabor e valor nutricional em produtos lácteos fermentados, confeitaria e formulações de pães. Na indústria alimentícia, a hidrólise da lactose é utilizada para produzir produtos sem lactose, e para reduzir a cristalização resultantes das concentrações em sorvetes e condensados do leite. Utilizar a enzima β -galactosidase no tratamento da lactose não melhora apenas a textura, mas torna os produtos mais facilmente digeríveis. Os produtos finais da hidrólise da lactose fermentam com uma maior facilidade e reduz o tempo necessário para atingir o pH ideal em vários alimentos, como queijo e iogurtes. Para além disso, reduz a necessidade de adicionar adoçantes, diminuindo assim a quantidade de calorias no produto final.

Além de suas aplicações técnicas, estudos recentes sugerem que os isômeros da lactose podem oferecer benefícios à saúde, auxiliando inclusive na melhora em relação aos sintomas típicos (inchado, flatulência, diarreia e constipação) da intolerância à lactose e aos oligossacarídeos através da modulação do ambiente microbiano intestinal pela capacidade de atividade biológica da β -galactosidase (Fassio *et al.*, 2018 e Di Pierro *et al.*, 2015).

A intolerância a lactose classifica-se como primária, secundária e congênita, cada qual com origem distinta, levando a baixos níveis da enzima lactase. Essa hidrólise da lactose em produtos lácteos por β -galactosidase é considerada uma abordagem apropriada e que auxilia a superar as complicações da deficiência da lactase (Ugidos-Rodríguez *et al.*, 2018).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De modo geral, constatou-se que a pesquisa sobre os isômeros da lactose revela um campo amplo e diversificado de aplicabilidade que transcende as tradicionais utilizações da lactose. Desdobramentos futuros poderiam explorar ainda mais as nuances entre os isômeros para potencializar suas propriedades benéficas em aplicações alimentares.

PALAVRAS-CHAVE: Lactose. Isômeros da lactose. Propriedades da lactose. Aplicações da lactose.

Referências

- Coelho, A. I., Berry, G. T., & Rubio-Gozalbo, M. E. (2015). Galactose metabolism and health. *Current opinion in clinical nutrition and metabolic care*, 18(4), 422–427. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000189>.
- Di Pierro, F. *et al.*, (2015). Um ensaio piloto em indivíduos com intolerância à lactose e/ou oligossacarídeos tratados com uma mistura fixa de α - e β -galactosidase pura e com revestimento entérico. *Gastroenterologia clínica e experimental*, 8, 95–100. <https://doi.org/10.2147/CEG.S79449>
- Galant, A. L., Kaufman, R. C., & Wilson, J. D. (2015). Glucose: Detection and analysis. *Food chemistry*, 188, 149–160. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.04.071>.
- Vandenplas Y. (2015). Lactose intolerance. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, 24 Suppl 1, S9–S13. <https://doi.org/10.6133/apjcn.2015.24.s1.02>
- Saqib, S. *et al.*, (2017). Sources of β -galactosidase and its applications in food industry. *3 Biotech*, 7(1), 79. <https://doi.org/10.1007/s13205-017-0645-5>.
- Fassio, F., Facioni, M. S., & Guagnini, F. (2018). Lactose Maldigestion, Malabsorption, and Intolerance: A Comprehensive Review with a Focus on Current Management and Future Perspectives. *Nutrients*, 10(11), 1599. <https://doi.org/10.3390/nu10111599>.



- Ugidos-Rodríguez, S., Matallana-González, M. C., & Sánchez-Mata, M. C., (2018). Lactose malabsorption and intolerance: a review. *Food & function*, 9(8), 4056–4068. <https://doi.org/10.1039/c8fo00555a>
- Sánchez-García, Y. I. *et al*, (2019). Individual and combined effect of pH and whey proteins on lactose crystallization. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 116, 455–461. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2018.08.061>
- Sánchez-García, Y. I. *et al*, (2021). Mutarotation and solubility of lactose as affected by carrageenans. *Food research international (Ottawa, Ont.)*, 142, 110204. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110204>].
- Wang, M. *et al*, (2022). Produção de lactulose a partir da isomerização da lactose por quimocatalisadores e enzimas: Situação atual e perspectivas futuras. *Avanços da biotecnologia*, 60, 108021. <https://doi.org/10.1016/j.biotechadv.2022.108021>
- Marvelous C., *et al* (2024). Evaluation of a novel stationary phase for the separation of lactose and isomers in lactose-free products using high-performance anion-exchange chromatography coupled with pulsed amperometric detection (HPAEC-PAD), *Journal of Chromatography A*, Volume 1716, 2024, 464661, ISSN 0021-9673, <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2024.464661>.