

VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE DE UMA XANTANA COMERCIAL DE DIFERENTES LOTES POR MEIO DE PARÂMETROS COLORIMÉTRICOS E REOLÓGICOS

CAMILA DE ÁVILA BARROS¹; FABIOLA INSAURRIAGA AQUINO²; EBIPADOU JATTO³; KARINE LASTE MACAGNAN⁴; MARINA SEYFFERT XAVIER⁵
ANGELITA DA SILVEIRA MOREIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – camillabarros.08@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – fabiolaiaquino@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – jattoebipadou@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – karinemacagnan@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – marinaseyffert@outlook.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – angelitadasilveiramoreira@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A goma xantana, um polissacarídeo sintetizado por bactérias do gênero *Xanthomonas*, é amplamente utilizada na indústria alimentícia como aditivo, sendo classificada como agente emulsificante, espessante e estabilizante devido às suas propriedades funcionais (ANDRADE et al., 2021). De acordo com VENDRUSCOLO (2005), goma xantana é um polissacarídeo extracelular que se destaca por sua alta viscosidade e comportamento pseudoplástico, características que justificam sua aplicação não apenas na indústria alimentícia, mas também nas indústrias farmacêutica e petroquímica.

Notavelmente, a goma xantana é altamente compatível com uma variedade de substâncias, incluindo ácidos, bases, sais, solventes, enzimas, surfactantes e conservantes, o que a torna superior a muitos outros polissacarídeos disponíveis no mercado, logo, essa versatilidade é crucial para sua aplicação em diversas indústrias, mas também exige rigorosos controles de qualidade a fim de garantir que o produto comercial mantenha suas propriedades características (OLIVEIRA et al., 2013).

As análises de cor através do teste do Lugol juntamente com sistema CIELab, além de qualidade reológica como análise de viscoelasticidade são exemplos que visam garantir a qualidade da goma xantana comercial, uma vez que são capazes de detectar adulterações, como a presença de amido assegurando a pureza do produto, além de verificar sua capacidade de manter a viscosidade e elasticidade necessárias para funções de espessamento e estabilização, essenciais para o bom desempenho em diversas aplicações industriais (XUN et al., 2016).

Sendo assim, o presente estudo visa apresentar os resultados obtidos na análise do teste do Lugol em conjunto com o sistema CIELab e na avaliação de viscoelasticidade de xantanas comerciais de diferentes lotes, destacando a importância dessas metodologias para assegurar a pureza e a funcionalidade do produto em diversas aplicações industriais.

2. METODOLOGIA

2.1 Avaliação Reológica de Viscoelasticidade

Preparou-se soluções aquosas de amostras de xantana de uma mesma marca comercial produzida em 2011, 2019, 2022 e 2024 a 1,0 % (m/v) além da xantana Pruni na mesma concentração em água destilada. Procedeu-se à mistura em agitador magnético, em temperatura ambiente, por 2 h. Em seguida, submeteu-se as soluções a aquecimento de 60 °C em banho-maria durante 20

min (XUEWU et al., 1996). As amostras foram analisadas por ensaio rotacional em reômetro (Haake® RheoStress 600, modelo RS150). As propriedades viscoelásticas lineares das xantanas foram determinadas através da medição dos módulos elástico G' (mPas) e viscoso G'' (mPas), com frequência variando de 1 a 10 Hz na temperatura de 25°C usando geometria de cone e placa (sensor C60/2° Ti; 0,105 mm de intervalo).

Ao fim, os resultados obtidos em triplicata foram submetidos a análise estatística e as médias foram comparadas pelo teste de *Tukey* ($p < 0,05$) no programa *Statistix* 8.0.

2.2 Avaliação de cor através do Teste de Lugol e Sistema CIELab

A metodologia para a realização do teste de Lugol e análise de cor iniciou-se com a pesagem de 0,3 g da amostra. Em seguida, foram adicionadas 6 gotas de solução de Lugol à amostra, assegurando uma aplicação controlada a fim de obter-se uma mistura apta para a realização da análise colorimétrica, feito isso, a mistura foi então homogeneizada para garantir que o reagente fosse distribuído de maneira uniforme sobre a amostra. Após a homogeneização, a cor resultante foi observada visualmente, com a expectativa de uma reação característica entre o Lugol e o amido, que poderia resultar em variações de coloração.

Posteriormente a amostra foi submetida à análise de cor, realizada por meio de um colorímetro (Konica Minolta, CR-400, Japão), utilizando o sistema CIELab, de acordo com as instruções fornecidas pelo fabricante do aparelho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Avaliação Reológica de Viscoelasticidade

Os módulos elástico (G') e viscoso (G'') das amostras de xantana comercial dos lotes 2011, 2019, 2022 e 2024 e da xantana pruni (controle) podem ser observados na Figura 1.

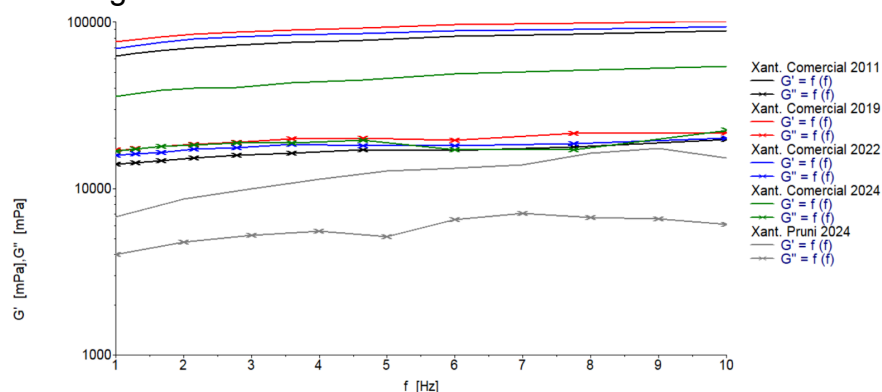


Figura 1. Viscoelasticidade (mPas) - módulos elástico (G') e viscoso (G'') - das soluções 1% (m/v) das xantanas comerciais de diferentes lotes e da xantana pruni (controle) na temperatura de 25°C.

Todas as amostras apresentaram o mesmo comportamento, característicos de xantana demonstrando-se como geis verdadeiros, módulo elástico (G') maior que o módulo viscoso (G''). Assim, o resultado obtido caracteriza uma estrutura predominantemente sólida, comum em geis, refletindo a maior capacidade dessas amostras de armazenar energia elástica em comparação à dispersão de energia viscosa, confirmando a natureza gelificada da xantana (MOSER, 2012).

Em estudos realizados por OLIVEIRA et al., (2013), a xantana comercial Xanvis® e a amostra Xa 106 exibiram um comportamento típico de formação de gel, com G' superior a G'' , se assemelhando aos dados expostos na Figura 1,

indicando que nas amostras analisadas, G' é maior do que G'' , caracterizando também um comportamento elástico predominante.

3.2 Avaliação de cor através do Teste de Lugol e Sistema CIELab

O resultado foi obtido de forma qualitativa, no qual observou-se a presença do amido devido a coloração da amostra após a adição de Lugol, onde as amostras que continham amido apresentaram coloração escura quando comparadas à amostra controle (sem a presença de amido) (Tabela 1).

Tabela 1. Análise de cor das amostras das xantanas comerciais de diferentes lotes e de xantana pruni (controle).

Xantana	L^*	a^*	b^*
Lote 2011	$9,61 \pm 1,43^A$	$-1,24 \pm 0,19^B$	$6,35 \pm 0,14^B$
Lote 2019	$7,73 \pm 0,10^B$	$-1,36 \pm 0,22^B$	$6,32 \pm 0,09^B$
Lote 2022	$8,11 \pm 0,50^{AB}$	$-1,57 \pm 0,22^B$	$6,41 \pm 0,17^B$
Lote 2024	$7,41 \pm 0,02^B$	$-1,37 \pm 0,08^B$	$6,17 \pm 0,09^B$
Pruni 2024	$8,37 \pm 0,05^{AB}$	$-0,18 \pm 0,15^A$	$7,47 \pm 0,05^A$

*Letras maiúsculas diferentes indicam diferença estatística entre as amostras pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De maneira geral, foi possível observar que as amostras das xantanas comerciais, como esperado, exibiram tonalidades escuras indicando a presença de amido em sua composição. Isso se dá uma vez que a solução de Lugol é composta por uma mistura de iodo (I_2) e iodeto de potássio (KI), que formam uma solução de iodo-iodeto onde, após a adição de lugol, tem-se a interação química entre o iodo presente na solução de lugol e as moléculas de amido da amostra (MENDES *et al.*, 2020).

Em relação a sua estrutura, o amido é formado em maior quantidade pelos polissacarídeos amilose e amilopectina. A amilose é uma molécula linear, sem ramificações, com uma conformação helicoidal e ligações α -1,4 entre as unidades de glicose. Já a amilopectina possui uma estrutura ramificada, onde as moléculas de glicose são ligadas tanto por ligações α -1,4 quanto por α -1,6 nas ramificações. Quando as moléculas de iodo do lugol se inserem nas espirais helicoidais da amilose, forma-se o complexo conhecido como iodo-amido, responsável pela coloração azul-escura característica (LIMA; FERREIRA, 2024).

Os resultados da análise de cor pelo Sistema CIELab para as diferentes amostras de xantana, indicam variações importantes que podem ser relacionadas à presença ou ausência de amido e à formação do complexo iodo-amido, como explicado anteriormente. Os valores de L^* , que medem a luminosidade, mostraram que as amostras tanto do lote de 2019 quanto do lote de 2024 apresentaram as menores luminosidades, indicando uma cor mais escura sugerindo, assim, uma maior interação entre o iodo e o amido presente, formando o complexo responsável pela coloração escura característica. Já no parâmetro b^* , que varia entre azul e amarelo, a amostra Pruni 2024 (controle) apresentou um valor mais elevado, indicando uma tendência para o amarelo, enquanto as outras amostras mantiveram valores em torno de 6 indicando a ausência da interação do iodo com a amilose na amostra controle, resultando em uma cor mais clara. Em resumo, as amostras comerciais 2019 e 2024, com menor luminosidade e variações menores em b^* , possivelmente estão associadas a uma maior formação do complexo iodo-amido, resultando em cores mais escuras, enquanto Pruni 2024, com valores mais altos de L^* e b^* , apresenta uma cor mais clara informando a não formação de complexos com o reagente.

4. CONCLUSÕES

Dado o exposto, todas as amostras apresentaram comportamento típico de gel, com o módulo elástico (G') superior ao viscoso (G''), confirmando sua adequação como espessante e estabilizante. No entanto, o teste de Lugol indicou a presença de amido nas xantanas comerciais, o que pode comprometer sua pureza e desempenho, especialmente em aplicações na indústria alimentícia onde o controle de qualidade é fundamental para garantir a funcionalidade da goma xantana.

Estudos futuros serão realizados para ampliar a análise para incluir mais lotes e investigar como a presença de amido impacta diretamente o desempenho da goma xantana em diferentes contextos industriais.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Luan Alberto *et al.* **Características químicas da goma xantana comercial.** 2021. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Joelma-Pereira-4/publication/350334172_CHARACTERISTICAS_QUIMICAS_DA_GOMA_XANTANA_COMERCIAL/links/65d62b6bc3b52a1170e9d732/CARACTERISTICAS-QUIMICAS-DA-GOMA-XANTANA-COMERCIAL.pdf. Acesso em: 24 set. 2024.
- LIMA, Lorena Maria Ferreira de; FERREIRA, Jamile Magalhães. **Avaliação do teor de proteínas, umidade e amido em amostras de suplementos nutricionais de whey protein.** 2024. Disponível em: <https://repositorio.unilab.edu.br/jspui/handle/123456789/5871>. Acesso em: 06 out. 2024.
- MENDES, Martha Grasielle Alves *et al.* **Identificação da ação catalítica da enzima α -amilase salivar em solução de amido.** 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Pedro-Veloso-7/publication/352724209_Identificacao_da_acao_catalitica_da_enzima_amilase_salivar_em_solucao_de_amido/links/60d54343458515d6fbd6bec0/Identificacao-da-acao-catalitica-da-enzima-amilase-salivar-em-solucao-de-amido.pdf. Acesso em: 06 out. 2024.
- MOSER, Poliana. **Comportamento reológico de gomas guar e xantana na presença de polióis.** 2012. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/e4667a94-f06b-4bb0-9ac1-9f0215ed948d/content>. Acesso em: 05 out. 2024.
- VENDRUSCOLO, C. W. **Goma xantana e galactomanana (M. scabrella): desenvolvimento de matrizes hidrofílicas para liberação modificada de teofilina.** Dissertação de Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade do Vale do Itajaí, 2005.
- OLIVEIRA, Patrícia D. *et al.* Avaliação Comparativa das Propriedades de Xantanas Produzidas pelo Patovar Pruni e Clairana com Xantana Comercial para Predição de Uso. **Polímeros Ciência e Tecnologia**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 417-424, 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.4322/polimeros.2013.086>.
- XUEWU, Z.; XIN, L.; DEXIANG, G; WEI, Z.; TONG, X.; YONGHONG, M. Rheological models for xanthan gum. *Journal of Food Engineering*, v. 27, n. 2, p. 203 – 209, 1996.
- XUN, S. *et al.* Flow and heat transfer of Ostwald-de-Waele fluid over a variable thickness rotating disk with index decreasing. **International Journal of Heat and Mass Transfer**, v. 103, p. 1214–1224, 2016.