



PRODUÇÃO DE GOMA XANTANA UTILIZANDO ÁGUA COMO SUBSTRATOS FERMENTESCÍVEIS

Thaís de S. Santos¹, Suellen R. Vieira², Jania B. A. da Silva^{2,3}, Paulo Vitor F.Lemos⁴,
Denilson de J. Assis², Gleice V. P. Gomes⁵, Carolina O. de Souza^{1,4,6}

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, Brasil.

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, Brasil.

³Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas-BA, Brasil.

⁴Programa de Doutorado em Biotecnologia – Rede Nordeste de Biotecnologia (RENORBIO), Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, Brasil.

⁵Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano, Campus Sr. do Bonfim, Sr. do Bonfim – BA, Brasil.

⁶Departamento de Análises Bromatológicas, Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, Brasil.

gleicepacheco@gmail.com

RESUMO

A goma xantana (GX) é um exopolissacarídeo microbiano que apresenta vasta aplicação industrial devido a elevada viscosidade, solubilidade em água, estabilização de emulsão e formação de gel. Estudos têm buscado avaliar a produção de GX a partir da utilização de diferentes resíduos agroindustriais, a fim de reduzir custos e agregar valor aos produtos. Assim, este trabalho objetivou avaliar a produção de xantana em água residual da indústria petroquímica suplementada com resíduo do processamento da mandioca, bem como sua caracterização. A produção de xantana foi realizada em Shaker a 180 rpm, 30 °C, durante tempo de cultivo de 72-96h, em meio fermentativo 50 mL de água produzida e resíduo de mandioca (2% m/v). As gomas obtidas foram caracterizadas quanto à reologia (viscosidade aparente), índice de emulsificação, espectroscopia no infravermelho (FTIR) e estabilidade térmica (TGA/dTGA). A produção máxima foi obtida em 72 horas de cultivo (6,80 g L⁻¹) e os resultados demonstram que não houve diferença significativa entre os tempos avaliados ($p \leq 0.05$). As viscosidades obtidas para as gomas foram 11,07 e 10,11 mPa·s, (72 e 96h respectivamente) a 25°C e 25s⁻¹ e à medida que a taxa de cisalhamento aumentou (1000s⁻¹), os valores de viscosidade reduziram (2,44 e 2,30 mPa·s para 72 e 96 h respectivamente), confirmando a sua característica pseudoplástica. O índice de emulsificação para as gomas de ambos os tempos, foi igual ou superior 50%, sendo considerado um bom agente emulsificante quando comparado a goma xantana comercial (Sigma). Os resultados de FTIR demonstraram que as gomas obtidas nos diferentes tempos de cultivo apresentaram um comportamento espectral similar. As amostras apresentaram quatro eventos térmicos característicos da goma xantana e boa estabilidade térmica quando comparados com a goma comercial. Diante disto, os resultados mostram a possibilidade de produção de goma xantana em meio à água produzida e resíduo de mandioca sendo uma alternativa de baixo custo em comparação aos métodos tradicionais disponíveis.

Palavras-chave: Biopolímero, viscosidade, *X. axonopodis* pv *manihotis*, sustentabilidade, aproveitamento de resíduo.

INTRODUÇÃO

A GX é um exopolissacarídeo microbiano produzido industrialmente por bactérias do gênero *Xanthomonas*, a partir do cultivo aeróbico de diferentes fontes de carbono. Amplamente utilizada devido as suas excelentes propriedades físico-químicas, dentre elas a elevada viscosidade em baixas concentrações (0,05-1,0%), estabilização de emulsão e gelificação em ampla faixa de pH e temperatura ^(1,2), justificando assim as propriedades desejáveis para utilização da nos diversos segmentos industriais: alimentícias, recuperação de petróleo, produtos farmacêuticos, cosméticos e têxteis ^(3, 4, 5).

A produção de goma xantana é influenciada por diversos fatores como, tipo de cepa utilizada, fonte de carbono e nitrogênio e condições de cultivo (temperatura, pH, taxa de fluxo de ar, agitação e duração da cultivo) ⁽⁶⁾. No Brasil o consumo atinge cerca de 30 mil toneladas, de acordo com o Departamento de Comércio e Indústria do Brasil ⁽⁷⁾. Apesar da grande produção comercial, muitas vezes o custo de produção são fatores limitantes. Na produção de goma xantana as fontes preferenciais de carbono são a glicose ou sacarose, mas, fontes alternativas têm sido estudadas, a fim de tornar a produção mais viável do ponto de vista econômico ^(8,9).

A água produzida é produto do processo de extração de petróleo, sendo que parte da água fornecida pelas refinarias saem como água residual, o descarte da água produzida sem tratamento adequado é um grande problema ambiental e tecnologias eficazes de tratamento e reutilização destas águas são cruciais para gerenciar os danos ambientais que elas causam ⁽¹⁰⁾. E a utilização de resíduos orgânicos, para a produção de polímeros também é uma alternativa viável. Durante a produção e processamento da mandioca, parte é dela convertido em resíduo, e esse tipo de resíduo é extremamente rico em carboidratos ⁽¹¹⁾.

Visando a redução nos custos de produção da goma xantana e a utilização de diversas fontes de carbono disponíveis no país, alguns autores já investigavam a produção utilizando resíduos industriais como meio alternativas, autores como, Costa et al. ⁽¹²⁾; Gomes et al. ⁽¹³⁾; Da Silva et al. ⁽¹⁴⁾; Sujithra et al. ⁽¹⁵⁾ e Ramos et al. ⁽¹⁶⁾ e observaram a capacidade da *Xanthomonas* em produzir um bipolímero com características satisfatórias. Diante do exposto, o trabalho objetivou a produção e caracterização de goma xantana a partir da em água residual da indústria petroquímica e suplementada com resíduo do processamento da mandioca, bem como, avaliação da produção de goma xantana em diferentes tempos de cultivo (72 e 96 h).

MATERIAIS E MÉTODOS

Obtenção substratos fermentescíveis

A água produzida (AP) foi coletada em um poço de perfuração de petróleo localizado no município de Santo Amaro das Brotas (10° 46 '44" S, 37° 3' 30" w). O resíduo de mandioca utilizado, foi doado de uma casa de farinha localizada na cidade de Inhambupe-BA.

Microrganismo e Manutenção

A cepa utilizada foi a *X. campestris pv. campestris* 1182. A cultura foi mantida em placas de Petri contendo meio YM-ágar, composto de ágar puro (2,0% m/v) e YM-padrão (0,3% m/v de extrato de malte, 0,3% m/v de extrato de levedura, 0,5% m/v de peptona bacteriológica, 1,0% m/v de glicose), dissolvidos em água destilada, sob refrigeração e repicadas periodicamente.

Viscosidade Aparente

A viscosidade aparente foi medida em função da taxa de cisalhamento em um reômetro de cilindros concêntricos (*Haake Rheotest*, Mod. 2.1). Para esse modelo de reômetro foram

requeridos 25 mL das soluções aquosas de GX (0,5 % m/v), preparadas e mantidas sob refrigeração por 12 horas) antes da análise. A viscosidade aparente das soluções aquosas de xantana foi determinada a 25°C e taxas de cisalhamento entre 4,5 e 100s⁻¹ (8).

Índice de emulsificação (IE₂₄)

O ensaio de índice de emulsificação foi realizado seguindo a metodologia descrita por Iyer et al. (17). Para isso, soluções aquosas de GX (0,1% m/v) foram misturadas com diferentes óleos (mineral, girassol, soja e oliva) em tubos de ensaios na proporção de 2:3 (v/v). Posteriormente os tubos foram agitados em vórtex por 2 min e deixados em repouso por 24 horas. Em seguida o índice de emulsificação foi determinado pela relação em centímetros (cm) entre a altura da camada emulsificada e a altura total da camada de líquido. O índice de emulsificação (IE₂₄) foi calculado de acordo com a Equação (B).

$$IE_{24} = (\text{Altura da camada emulsionada}) * 100 / (\text{Altura total do líquido}) \text{ (B)}$$

Espectroscopia de Infravermelho com Transformada de Fourier (FTIR)

As amostras de GX foram analisadas qualitativamente por FTIR (PerkinElmer Model Spectrum 100) entre 4000 e 400 cm⁻¹, usando o acessório ATR (reflexão total atenuada) com cristal de seleneto de zinco (13).

Análise Termogravimétrica (TGA/ dTG)

As análises termogravimétricas (TGA) foram realizadas em um analisador termogravimétrico (Perkin Elmer, Pyris 1 TGA). Nas análises foram utilizadas massas de aproximadamente 5,0 mg, cadinho de alumínio, faixa de temperatura de 30 a 600 °C, taxa de aquecimento de 15 °C min⁻¹ e atmosfera inerte de nitrogênio com vazão de 20 mL min⁻¹ (18).

Análise Estatística

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias pelo teste de t (p <0,05), para comparar a produção da GX nos diferentes tempos de produção (72 e 96h).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O resultado da produção de GX (g L⁻¹) em água produzida e resíduo da mandioca como meios alternativos no meio convencional e nos meios alternativos estão expressos na Tabela 1.

A produção da GX é influenciada pela cepa microbiana específica, tempo de cultivo e fonte de carbono utilizada (2). O tempo de cultivo tem influência na quantidade e qualidade do biopolímero produzido (19). Neste estudo, a máxima produção (6,8 gL⁻¹) foi observada no menor tempo de cultivo (72h), mas sem diferenças significativas (p>0,05). Provavelmente, após 72h de cultivo houve insuficiência de fonte de carbono no meio, o que induz as bactérias a utilizarem a GX produzida como fonte de carbono, após despolimerização por ação enzimática (9).

As propriedades reológicas das gomas foram avaliadas através da análise de viscosidade aparente, parâmetro utilizado para verificar a qualidade das gomas. Os resultados encontrados foram comparados com os resultados obtidos com meio convencional (sacarose) conforme descrito por Assis et al. (8). A curva de viscosidade em função da taxa de cisalhamento é ilustrada na Figura 1.

Tabela 1. Produção de GX (g L^{-1}) em meio fermentativo produzido com cepa *Xanthomonas axonopodis pv manihotis* 1182 por 72h e 96 h (*Shaker*) e meio convencional (Sacarose).

Tempo (horas)	Produção da GX (g L^{-1})		t-Valor	p-Valor
	<i>Shaker</i>			
72	$6,80 \pm 0,74^a$		0,91	0,39
96	$6,04 \pm 1,83^a$			
Sacarose (Assis <i>et al.</i> , 2014)	$1,24 \pm 0,30$			

GX. Valores expressos como desvio padrão médio. Letras sobrescritas diferentes na mesma coluna denotam diferenças significativas (ANOVA, $p < 0,05$).

A temperatura ambiente ($25\text{ }^\circ\text{C}$) e taxa de cisalhamento 25 s^{-1} , as viscosidades aparentes das soluções de goma xantana obtidas a partir da cultivo do resíduo de mandioca em meio à água produzida foram de 11,07 e 10,11 mPa.s, (72 e 96h respectivamente).

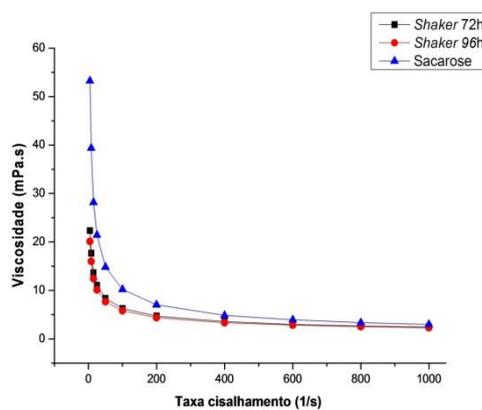


Figura 1. Viscosidade aparente das soluções de GX a 0,5% (m/v) obtidas em diferentes tempos de cultivo (72 e 96h) em comparação com meio convencional (sacarose), em função da taxa de cisalhamento.

Os resultados do índice de emulsificação (IE) das gomas após 24 h em diferentes óleos estão expressos na Tabela 2. Os resultados obtidos foram comparados com a GX comercial (Sigma Aldrich G1253).

Tabela 2. Índice de emulsificação das GX obtidas (72 e 96h) e comercial (Sigma) em diferentes óleos.

Gomas	Índice de emulsificação (%)			
	Óleo mineral	Óleo de Girassol	Óleo de Soja	Azeite de Oliva
Sigma	50	63	55	62
<i>Shaker</i> 72h	55	60	56	60
<i>Shaker</i> 96h	52	50	56	63

As amostras produzidas com 72 e 96h em AP e resíduo de mandioca apresentaram índice de emulsificação maior em azeite de oliva (60 e 63% respectivamente) em comparação com os outros óleos. As emulsões são consideradas estáveis se o índice de emulsificação for igual ou superior a 50% após 24 h de repouso⁽¹⁶⁾. No presente estudo, em relação às medidas de EI após 24 h, as amostras mantiveram valores igual ou superior 50%, sendo consideradas um bom agente emulsificante para todos os óleos testados.

A Figura 2 apresenta os espectros de infravermelho da GX sintetizada pela cepa *X. axonopodis pv manihotis* 1182 nos diferentes tempos de cultivo (72 e 96 horas) e da goma comercial

(Sigma). A partir dos resultados, pode-se inferir que as GX obtidas nos diferentes tempos de cultivo apresentaram um comportamento espectral similar, conforme Figura 2.

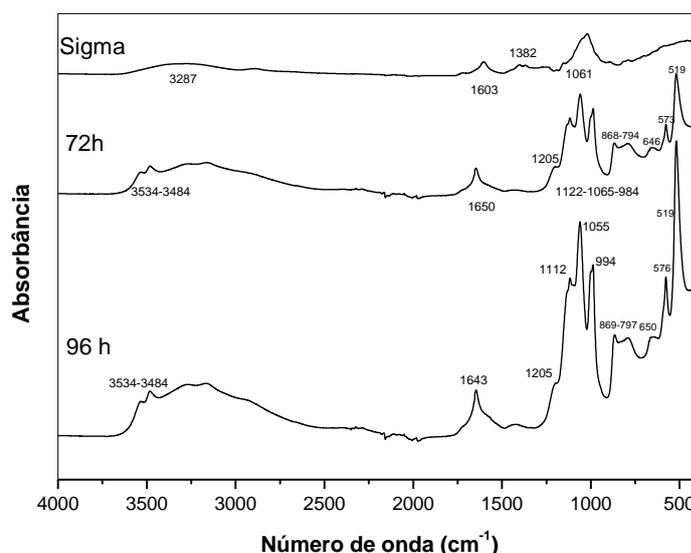


Figura 2. Espectros FTIR das amostras de GX nos tempos de cultivo 72 e 96 horas e goma comercial (Sigma).

Todas as amostras apresentaram banda de absorção entre 3600-3200 cm^{-1} , característica do alongamento axial do grupo hidroxila (-OH), entre 1650-1600 cm^{-1} , referente à deformação do grupo C=O dos enóis e de 1390-1200 cm^{-1} , atribuída à deformação angular da ligação C-H (20). A banda referente à vibração de alongamento do grupo acetil atribuída à ligação O-acetiléster do ácido urônico, foi observado em 1060 cm^{-1} . Indica que essa GX tem alto teor de grupos substituintes acetil, e autores relatam que o grupo acetil pode fornecer impedimento estérico, que confere baixa viscosidade em solução aquosa ⁽²¹⁾.

Entre 1100-900 cm^{-1} diferentes bandas características dessa região podem ser atribuídas à ligação glicosídica C-O-C, as vibrações de alongamento C-C e C-O e curvatura C-H, típicas deste polissacarídeo ^(22, 23). Autores relatam que bandas menores 1000 cm^{-1} são decorrentes da presença de prováveis ligações entre monossacarídeos ^(24,25). Diferentemente da goma comercial Sigma, as gomas obtidas a partir da cultivo em meio à água produzida (72 e 96h), apresentaram bandas na região entre 860-790 cm^{-1} , relacionadas às vibrações do grupo benzeno. As curvas TGA/DTG estão apresentadas na Figura 3 apresentam o mecanismo de decomposição térmica das xantanas. A partir da análise das curvas termogravimétricas é possível observar que as amostras produzidas nos tempos de cultivo (72 e 96 h) exibiram comportamento de decomposição térmica semelhante. As curvas TGA/DTG (Figura 3) dessas amostras, apresentaram 4 eventos térmicos, sendo dois desses eventos, similares aos apresentados pela GX comercial Sigma.

O primeiro evento térmico apresentado por todas as amostras e com T_{onset} iniciando em aproximadamente 30°C, correspondente à desidratação/perda de água do polímero. Segundo Gomes et al. ⁽¹³⁾, a absorção de água pela GX é devido à presença de grupos polares em sua estrutura química, especialmente o grupo -OH.

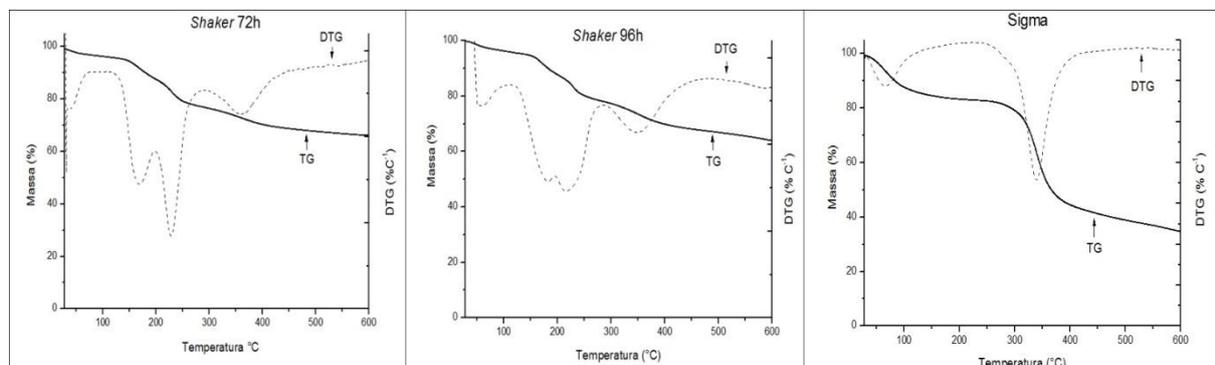


Figura 3. Curvas TGA/DTG das amostras de xantana obtidas nos diferentes tempos de cultivo (72 e 96 horas) e da goma comercial Sigma.

Para a amostra de goma comercial, a curva indica um único estágio de perda de massa (39,84%) no intervalo de 248,21°C – 423,02°C, correspondente ao 4º evento térmico apresentado pelas amostras de gomas produzidas em diferentes tempos de cultivo (72h – Tonset 249,72°C e 96h – Tonset 287,34°C). Segundo Da Silva et al.,⁽¹⁴⁾ este evento é atribuído à degradação da cadeia polimérica da xantana, que começa rompendo os grupos pertencentes à cadeia lateral, e subsequentemente desdobramento da cadeia principal. Em comparação a goma comercial, as gomas obtidas neste estudo apresentaram temperaturas iniciais de degradação térmicas semelhantes, sendo assim as gomas produzidas nesse estudo podem ser utilizadas nos processos térmicos que envolvam as mesmas temperaturas da goma comercial. As gomas produzidas com água produzida e resíduo de mandioca (72 e 96h), apresentaram eventos térmicos na faixa de 109,04°C – 198,10°C (Tonset de 115,41°C - 109,04°C e 198,10°C - 195,00°C, respectivamente), que podem ser atribuídos à perda de solventes ligados ao polímero.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que é possível produzir GX pela cepa *X. axonopodis pv. manihotis* 1182 a partir do cultivo em água produzida e resíduo de mandioca como meio alternativo, sendo a maior produção obtida com 72h de cultivo. Os polímeros produzidos apresentaram comportamento reológico pseudoplástico. O índice de emulsificação demonstrou que as amostras de GX tem excelente capacidade de estabilizar emulsões em diferentes óleos. A análise termogravimétrica apresentou a possibilidade de as gomas serem utilizadas em processos que demandem altas temperaturas assim como as gomas comerciais. Assim, pode-se concluir que a água produzida e o resíduo de mandioca constituíram um meio barato e favorável para o desenvolvimento de *X. axonopodis pv. manihotis* 1182.

REFERÊNCIAS

- PETRI, D. F. Xanthan gum: A versatile biopolymer for biomedical and technological applications. *Journal of Applied Polymer Science*, v. 132, n. 23, 2015.
- GARCIA-OCHOA, F.; SANTOS, V. E.; CASAS, J. A.; GOMEZ, E. Xanthan gum: Production, Recovery, and Properties. *Biotechnology Advanced* v. 18, n. 7, p. 549-579, 2000.
- PALANIRAJ, A.; JAYARAMAN, V. Production, recovery and applications of xanthan gum by *Xanthomonas campestris*. *Journal of Food Engineering*, v. 106, n. 1, p. 1-12, 2011.
- WANG, Z.; WU, J.; GAO, MJ.; ZHU, L.; ZHAN, XB. High production of xanthan gum by a glycerol-tolerant strain *Xanthomonas campestris* WXLB-006. *Preparative Biochemistry and Biotechnology*, v. 47, n. 5, p. 468-472, 2017.
- DEMIRCI, A.S.; PALABIYIK, I.; ALTAN, D.D.; APAYDIN, D.; GUMUS, T. Yield and rheological properties of exopolysaccharide from a local isolate: *Xanthomonas axonopodis pv. vesicatoria*. *Electronic Journal of Biotechnology*, v. 30, p. 18-23, 2017.

6. HABIBI, H.; KHOSRAVI-DARANI, K. Effective variables on production and structure of xanthan gum and its food applications: A review. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 10, p. 130-140, 2017.
7. TASLEEM, S.; ANWAR, F.; ARIF, M.; KHAN, AN, ALI, A., ALI, S.; SHAH, SA. Production of Xanthan gum from *Xanthomonas campestris* isolated from Cruciferous Vegetables. 2020.
8. ASSIS, D. J.; COSTA, L. A. S.; CAMPOS, M. I.; SOUZA, C. O. de.; DRUZIAN J. I., NUNES, I. L.; PADILHA, F. F. Influence of the nature agro-industrial waste fermented by *Xanthomonas axonopodis* pv. *manihotis* the properties of xanthan gums resulting. *Polímeros Ciência e Tecnologia*, v. 24, n. 2, p. 176-183, 2014.
9. DINIZ, D. M.; DRUZIAN, J. I.; AUDIBERT, S. Produção de goma xantana por cepas nativas de *Xanthomonas campestris* a partir de casca de cacau ou soro de leite. *Polímeros*, v.22, n.3, 2012.
10. KARRAY, F.; ALOUI, F.; JEMLI, M.; MHIRI, N.; LOUKIL, S.; BOUHDIDA, R.; SAYADI, S. Pilot-scale petroleum refinery wastewaters treatment systems: performance and microbial communities' analysis. *Process Safety and Environmental Protection*, v. 141, p. 73-82, 2020.
11. EDAMA, N.A.; SULAIMAN, A.; RAHIM, S.N. A. Enzymatic saccharification of Tapioca processing wastes into biosugars through immobilization technology. *Biofuel Research Journal*, v. 1, n. 1, p. 2-6, 2014.
12. COSTA, L. A. S.; CAMPOS, M. I.; DRUZIAN, J. I.; OLIVEIRA, A. M.; JUNIOR, E. N. O. Biosynthesis of xanthan gum from fermenting shrimp shell: yield and apparent viscosity. *International Journal of Polymer Science*, 2014.
13. GOMES, G. V.; ASSIS, D. D. J.; DA SILVA, J. B.; SANTOS-EBINUMA, V. D. C.; COSTA, L. A.; DRUZIAN, J. I. Obtaining xanthan gum impregnated with cellulose microfibrils derived from sugarcane bagasse. *Materials Today: Proceedings*, v. 2, n. 1, p. 389-398, 2015.
14. DA SILVA, J. A.; CARDOSO, L. G.; DE JESUS ASSIS, D.; GOMES, G. V. P.; OLIVEIRA, M. B. P. P.; DE SOUZA, C. O.; DRUZIAN, J. Xanthan Gum Production by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* IBSBF 1866 and 1867 from Lignocellulosic Agroindustrial Wastes. *Applied biochemistry and biotechnology*, v. 186, n. 3, p. 750-763, 2018.
15. SUJITHRA, B.; DEEPIKA, S.; AKSHAYA, K.; PONNUSAMI. Production and optimization of xanthan gum from three-step sequential enzyme treated cassava bagasse hydrolysate. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, v. 21, p. 101294, 2019.
16. RAMOS, B.F.M.; DE ALMEIDA, P.F.; CHINALIA, FA. BACTERIAL Xanthan and Ramnolipid Simultaneous Production using Industrial Oil Produced Water. *Environmental Technology*, p. 1-15, 2020.
17. IYER, A.; MODY, K.; JHA, B. Emulsifying properties of a marine bacterial exopolysaccharide. *Enzyme and Microbial Technology*, v. 38, n. 1-2, p. 220-222, 2006.
18. MIRANDA, A. L.; COSTA, S. S.; ASSIS, D. D. J.; DE JESUS, C. S.; GUIMARÃES, A. G.; DRUZIAN, J. I. Influence of strain and fermentation time on the production, composition, and properties of xanthan gum. *Journal of Applied Polymer Science*, v. 137, n. 15, p. 48557, 2020.
19. MOREIRA, A.S.; VENDRUSCOLO, J.L.S.; GIL-TURNES, C.; VENDRUSCOLO, C.T. Screening among 18 novel strains of *Xanthomonas campestris* pv. *pruni*. *Food Hydrocolloids*. v.15, p.469-474. 2001.
20. NEJADMANSOURI, M.; RAZMJOOEI, M.; SAFDARIANGHOMSHEH, R.; SHAD, E.; DELVIGNE, F.; KHALESII, M. Semi-continuous production of xanthan in biofilm reactor using *Xanthomonas campestris*. *Journal of biotechnology*, v. 328, p. 1-11, 2021.
21. WANG, L.; XIANG, D.; LI, C.; ZHANG, W.; BAI, X. Effects of deacetylation on properties and conformation of xanthan gum. *Journal of Molecular Liquids*, v. 345, p. 117009, 2022.
22. XU, W.; JIN, W.; LI, Z.; LIANG, H.; WANG, Y.; SHAH, B. R.; LI, B. Synthesis and characterization of nanoparticles based on negatively charged xanthan gum and lysozyme. *Food research international*, v. 71, p. 83-90, 2015.
23. SOUZA, C. J.; GARCIA-ROJAS, E. E. Interpolymeric complexing between egg white proteins and xanthan gum: Effect of salt and protein/polysaccharide ratio. *Food Hydrocolloids*, v. 66, p. 268-275, 2017.

24. FARIA, S.; PETKOWICZ, C.L.O.; MORAIS, S.A.L.; TERRONES, M.G.H.; RESENDE, M.M.; FRANÇA, F.P.; CARDOSO, V.L. Characterization of xanthan gum produced from sugar cane broth. *Carbohydrate Polymers*, v. 86, p. 469-476, 2011.
25. AHUJA, M.; KUMAR, A.; SINGH, K. Synthesis, characterization and in vitro release behavior of carboxymethyl xanthan. *International Journal of Biological Macromolecules*, v. 51, p. 1086-1090, 2012.

PRODUCTION OF XANTHAN GUM USING WATER PRODUCED AND WASTE FROM THE PROCESSING OF CASSAVA AS FERMENTABLE SUBSTRATES ABSTRACT

ABSTRACT

Xanthan gum is a microbial exopolysaccharide that has wide industrial application due to desirable properties such as high viscosity, water solubility, emulsion stabilization and gel formation. In recent years, studies have sought to evaluate the production of xanthan gum from the use of different agro-industrial residues, in order to reduce costs and add value to the products. Thus, this work aimed to evaluate the production of xanthan gum in wastewater from the petrochemical industry supplemented with cassava processing waste, as well as to characterize the biopolymers obtained. Initially, the physicochemical and metal composition of wastewater from the petrochemical industry (produced water) and the proximate composition (moisture, protein, lipids, carbohydrates and ash) of the cassava processing waste were evaluated. The production was carried out in a Shaker at 180 rpm, 30 °C, during 72-96h of fermentation, with 50 mL of produced water and cassava residue (2% m/v) being incorporated into the fermentation medium. The gums obtained were characterized for rheology (apparent viscosity), emulsification index, infrared spectroscopy (FTIR) and thermal stability (TGA/dTGA). The maximum production was obtained in 72 hours of fermentation (6.80 g L⁻¹), the results show that there was no significant difference between the evaluated times ($p \leq 0.05$). The viscosities obtained for the gums were 11.07 and 10.11 mPa·s, (72 and 96h respectively) at 25°C and 25s⁻¹ and as the shear rate increased (1000s⁻¹), the values of viscosity reduced (2.44 and 2.30 mPa·s for 72 and 96h respectively), confirming its pseudoplastic characteristic. The emulsification index for the gums of both times was equal to or greater than 50%, being considered a good emulsifying agent. The FTIR results showed that the gums obtained at different times of fermentation showed a similar spectral behavior. In view of this, the results show the possibility of producing xanthan gum in the midst of produced water and cassava residue, being a low-cost alternative compared to the traditional methods available.

Keywords: *Biopolymer, viscosity, Xanthomonas axonopodis pv manihotis, sustainability, waste recovery.*