

SUBSTITUIÇÃO DE ÁLCOOL ABSOLUTO POR ÁLCOOL COMERCIAL 96°GL NO PROCESSO DE RECUPERAÇÃO DE XANTANAS MODIFICADAS POR TROCA IÔNICA

DÖRR, Doris Sippel¹; ACUNHA, Tanize²; VENDRUSCOLO, Claire T.³; RIBEIRO, Anderson S.³; MOREIRA, Angelita da Silveira³;

¹Universidade Federal de Pelotas – Bacharelado em Química Industrial; ²Universidade Federal de Pelotas – Bacharelado em Química de Alimentos ³Universidade Federal de Pelotas, Centro de Ciências Químicas, Farmacêuticas e de Alimentos –UFPEL. doris.sdorr@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

A xantana é um polímero de extrema importância comercial. É o polissacarídeo bacteriano mais utilizado industrialmente no Brasil e no mundo. Sua utilização em alimentos foi aprovada no Brasil em 1965 (Decreto nº 55.871, 1965) e nos Estados Unidos, em 1969, pelo FDA (Food and Drug Administration). Atualmente, é utilizada em diferentes segmentos industriais, em produtos alimentícios, farmacêuticos, cosméticos, químicos e na indústria petrolífera. Isto se deve principalmente a suas propriedades reológicas, que permitem a formação de soluções viscosas a baixas concentrações (0,05-1,0%), e estabilidade em ampla faixa de pH e temperatura (MAYER et al., 2011, MAYER et al., 2010; VENDRUSCOLO et al., 2006, FONTANIELLA et al., 2002; NAVARRETE et al., 2001; SCAMPARINI et al., 2000; GARCÍA-OCHOA et al., 2000; SUTHERLAND; KENNEDY, 1996; MEYER et al., 1993).

O setor petrolífero é o segundo seguimento em utilização da xantana (BORN; LANGENDORFF; BOULENGUER, 2002). Neste setor industrial a xantana tem grande importância como viscosificante de fluido de perfuração (AMORIM et al., 2007, BORGES et al., 2009, LUVIELMO; SCAMPARINI, 2009) e é o polímero mais utilizado em Recuperação Terciária de Petróleo (EOR), sendo que até o momento, não existe outro substituto em escala comercial que supere as suas qualidades. A goma xantana tem sido usada junto com hidróxido de sódio e surfactantes na técnica conhecida como APS (álcali-polímero surfactante). Estas podem ser condições extremas de uso, exigindo características específicas como alta resistência à temperatura e concentração iônica (NAVARRETE et al., 2000; NAVARRETE et al., 2001). Para as xantanas produzidas pelo patovar pruni, assim como ocorre com outras xantanas, mudanças nos parâmetros do processo fermentativo podem originar xantanas com propriedades diferenciadas (LUVIELMO; SCAMPARINI 2009). Moreira et al. (2001) demonstraram que algumas cepas de *X. arboricola* podem produzir xantana com maior resistência à temperatura. Borges et al. (2009) verificaram que o tratamento térmico pós-fermentativo do caldo fermentado pode aumentar a viscosidade da xantana produzida por *X. arboricola* pv pruni. Entretanto, Klaić (2010) verificou que a modificação química por troca iônica da xantana produzida pode modificar suas características reológicas, aumentando em até 10 vezes sua viscosidade; assim, propuseram que esse método pode ser mais eficiente do que produzir um novo polímero. Entretanto, nos experimentos realizados utilizou-se, na recuperação da xantana modificada quimicamente, álcool absoluto de grau analítico. Esta escolha foi feita buscando-se reduzir a possibilidade de que cátions presentes como contaminação sejam reincorporados ao polímero; no entanto, encarece o método. O processo de troca iônica é feito para retirar os sais

presentes naturalmente na xantana e, após, inserir-se quantidades pré-determinadas de cátions (KLAIC, 2010). Como parte do controle de qualidade do processo, determina-se o teor de sais na xantana antes (xantana natural) e após o processo de remoção dos cátions pela resina de troca iônica.

No presente trabalho buscou-se determinar a viabilidade da substituição de álcool absoluto por álcool comercial 96°GL pré-purificado por troca iônica no processo de recuperação de xantanas modificadas por troca iônica, a fim de reduzir custos.

2 METODOLOGIA

Produção de xantana natural: a xantana foi produzida em fermentador *B. Braun Biotech International*[®], modelo Biostat B, em volume de 7L, conforme WO/2006047845 (VENDRUSCOLO et al., 2006), utilizando o microrganismo *X. arboricola* pv pruni, cepa EDE, com o pH do caldo fermentado fixado em 7.

Troca iônica: soluções aquosas de xantana a 1% (m/v) foram submetidas ao processo de troca iônica em resina Amberlite[®] IR 120 H+ (Sigma-Aldrich[®] EUA) (KLAIC, 2010). A efetividade da troca iônica (TI) foi controlada pelo pH e pela condutividade da solução de xantana e, após, por determinação da taxa de cátions K⁺ e Na⁺ (KLAIC, 2011). Após a troca iônica, a resina foi lavada com água ultrapura e regenerada com HCl 1M.

Recuperação das xantanas livres de sais: após a remoção dos cátions por troca iônica da solução de xantana natural, a solução foi dividida em duas frações para posterior recuperação do polímero com mistura de não solventes; na porção controle foi utilizado álcool absoluto na mistura de não solventes, enquanto na porção teste o álcool absoluto foi substituído álcool comercial 96°GL pré-purificado por troca iônica.

Determinação dos cátions: os teores de sódio e potássio foram determinados na xantana natural antes da troca iônica e nas xantanas tratadas, recuperadas diferentemente. As concentrações de sódio e potássio foram determinadas em fotômetro de chama (Modelo B462, Micronal[®]) segundo KLAIC et al. (2011). As determinações foram realizadas em triplicata e os resultados foram submetidos à análise de variância, com comparação de médias pelo teste de *Tukey* a nível de significância de 5%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tab. 1 podem ser observados os resultados obtidos para o teor dos cátions Na⁺ e K⁺ na xantana natural e naquelas purificadas por troca iônica e recuperadas com não solvente à base de álcool absoluto e álcool comercial 96°GL, respectivamente.

Para realizar a recuperação da xantana, após feita a remoção dos cátions por troca iônica, é possível fazer uso de etanol comercial 96°GL pré-purificado por troca iônica, não interferindo nas quantidades de cátions Na⁺ e K⁺ presentes na amostra, quando comparado aos resultados obtidos pela purificação utilizando álcool absoluto (Tab. 1).

Tabela 1 - teor de cátions Na⁺ e K⁺ (% m/m) e percentual de remoção em amostras de xantana natural e recuperada com álcool absoluto e etanol 96°GL pré-purificado

Amostra	Na	Remoção (%)	K	Remoção (%)
xantana natural	4,00	-	3,01	-
xantana modificada recuperada com álcool absoluto	-	100	-	99.67
xantana modificada recuperada com álcool 96°GL	0,0204	99,49	0,0194	99,35

4 CONCLUSÃO

A utilização do etanol 96°GL pré-purificado é uma alternativa viável para fazer a recuperação da xantana.

O custo do etanol 96°GL em relação ao etanol absoluto é relativamente baixo, e a pré-purificação também, assim, o processo de troca iônica nas amostras de xantana torna-se um processo mais competitivo, aumentando as possibilidades de aplicação.

5 REFERÊNCIAS

AMORIM, L. V., FARIAS, K. V.; SILVA, A. R. de O.; PEREIRA, M. da S., LIRA, H. de L., FERREIRA, H. .Desenvolvimento de formulações de fluidos base água para perfurações de poços de petróleo – estudo preliminar. 4ª PDPETRO, Campinas, SP. 2007.

BORGES, C. D.; PAULA, R. C. M.; FEITOSA, J. P. A.; VENDRUSCOLO, C. T. The influence of thermal treatment and operational conditions on xanthan produced by *X. arboricola* pv pruni strain 106. Carbohydrate Polymers. v.75, p. 262-268, 2009.

BORGES, C. D. ; VENDRUSCOLO, C. T. ; Martins, A. L. ; LOMBA, R. F. T. . Comportamento reológico da xantana produzida por *Xanthomonas arboricola* pv pruni para aplicação em fluido de perfuração de poços de petróleo. Polímeros (São Carlos) ^{JCR}, v. 19, p. 160-165, 2009.

BORN, K.; LANGENDORFF, V.; BOULENGUER, P. Xanthan. In: STEINBÜCHEL, A.; VANDAMME, E. J.; DE BAETS, S. *Biopolymers*. Weinheim: Wiley-VCH, 2002. v. 5, p. 259-291.

BRASIL. Decreto nº 55.871, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto nº 50.040, de 24 de janeiro de 1961, referente a normas regulatórias do emprego de aditivos para alimentos, alterado pelo Decreto nº 691, de 13 de março de 1962. Diário Oficial da União, Brasília, DF, seção 1, 09 abr. 1965.

FONTANIELLA, B.; RODRÍGUES, C.W.; PIÑÓN, D.; VICENTE, C.; LEGAZ, M.E. 2002. Identification of xanthans isolated from sugarcane juices obtained from scalded plants infected by *Xanthomonas albilineans*. Journal of Chromatography B, 770:275-81.

- GARCÍA-OCHOA, F.; SANTOS, V.E.; CASAS, J.A.; GÓMEZ, E. 2000. Xanthan gum: Production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances*, 18:549-579.
- KLAIC, P. M. A.; NUNES, A. M.; RIBEIRO, A. S.; MOREIRA, A. S.; VENDRUSCOLO, C. T. 2011. Determination of Na, K, Ca and Mg in xanthan gum: sample treatment by acid digestion. *Carbohydrate Polymer*, v. 83, n 4, p. 1895-1900.
- KLAIC, P. M. A. Desenvolvimento de método de digestão ácida para determinação de sais em xantana e potencialização reológica de xantana de *Xanthomonas arboricola* pv pruni por troca iônica. 2010. 113f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- LUVIELMO, M.de M.; SCAMPARINI, A. R. P.; Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação. Disponível em www.scribd.com/doc/56678767/. Acessado em 20 de agosto de 2011.
- MAYER, L., SILVA, W.P., Bittencourt Moura, A., Vendruscolo, C.T.. AFLP analysis of *Xanthomonas axonopodis* and *X. arboricola* strains used in xanthan production studies reveal high level of polymorphism. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 41, p. 741–748, 2010.
- MAYER L., VENDRUSCOLO C. T., SILVA, W. P., VORHÖLTER, FRANK-JÖRG, BECKER A., PÜHLER A. Insights into the genome of the xanthan-producing phytopathogen *Xanthomonas arboricola* pv. pruni 109 by comparative genomic hybridization. *Journal of Biotechnology*, v. 155,p. 40– 49, 2011.
- MEYER, E.L.; FULLER, G.G.; CLARK, R.C.; KULICKE, W.M. 1993. Investigation of xanthan gum solution behavior under shear-flow using rheoptical techniques. *Macromolecules*, 26(3):504-511.
- MOREIRA, A. S.; VENDRUSCOLO, J. L. S.; GIL-TUNES, C.; VENDRUSCOLO, C. T. Screening among 18 novel strains of *Xanthomonas campestris* pv pruni. *Food Hydrocolloids*, Oxford, v.15, n.4-6, p.469-474, 2001.
- NAVARRETE, R.C.; SEHEULT, J.M.; COFFEY, M.D. 2001. New Biopolymer for drilling, drill-in, completions, spacer, and coil-tubing fluid, Part II. In: International Symposium on Oilfield Chemistry SPE 64982, Houston, 2001. Anais... Houston, p. 1-15.
- NAVARRETE, R.C.; SEHEULT, J.M.; COFFEY, M.D. 2000. New Biopolymer for drilling, drill-in, completions, spacer fluids and coiled tubing applications. In: International Symposium on Oilfield Chemistry IADC/SPE 62790, Houston, 2000. Anais. Houston, 2000, p. 1-17.
- SCAMPARINI, A.R.P.; DRUZIAN, J.I.; MALDONADE, I.; MARIUZZO, D. 2000. New biopolymers produced by nitrogen fixing microorganisms for use in foods. In: K.
- SUTHERLAND, I.W.; KENNEDY, L. 1996. Polysaccharide lyases from gellan producing *Sphingomonas* spp. *Microbiology*, 142:867-872.
- VENDRUSCOLO, C. T.; VENDRUSCOLO, J. L.S.; MOREIRA, A. S. WO/2006047845. Universidade Federal de Pelotas, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2006.