



Determinação de minerais nas gomas carragena e xantana

Determination of minerals in carrageenan and xanthan gums

*Luan A. ANDRADE*¹, Cleiton A. NUNES², Joelma PEREIRA³*

RESUMO: As gomas são aditivos alimentares que podem ter ação espessante, estabilizante e emulsificante. Elas são formadas principalmente por carboidratos, porém há na literatura relatos sobre valores consideráveis de cinzas nas gomas comerciais carragena e xantana, sendo, portanto, interessante conhecer seus principais minerais. O objetivo do presente trabalho foi encontrar os macro e microminerais presentes nas gomas carragena e xantana, sendo o relato desses componentes para esses aditivos pouco encontrado na literatura. As gomas foram adquiridas em empresa fornecedora de insumos para a produção de alimentos no Brasil e submetidas às análises de espectrofotometria, fotometria de chama e espectrometria de absorção atômica para encontrar os teores dos minerais P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn e Fe. O micromineral ferro se destacou para as duas gomas estudadas. A goma xantana possui valores ínfimos de macrominerais. A presença de minerais como K e Ca pode alterar o comportamento reológico das gomas, como mostra a literatura, sendo o K encontrado com destaque entre os macrominerais analisados para a goma carragena. O hidrocoloide carragena pode ser fonte de Fe para alimentação humana quando consumida em quantidades apreciáveis. As conclusões mencionadas neste trabalho estão baseadas a um lote comercial das gomas. É interessante, em estudo futuro, avaliar os minerais das gomas carragena e xantana de diferentes fontes comerciais e, assim, ter uma conclusão mais abrangente sobre a fração inorgânica dos hidrocoloides estudados.

Palavras-chave: gomas comerciais. macrominerais. microminerais.

ABSTRACT: Gums are food additives that can have a thickening, stabilizing and emulsifying action. They are mainly formed by carbohydrates, but there are reports in the literature about considerable ash values in the commercial carrageenan and xanthan gums, so it is interesting to know their main minerals. The objective of the present work was to know the macro and micro minerals present in the carrageenan and xanthan gums, the report of these components for these additives little found in the literature. The gums were purchased from a food supply company in Brazil and subjected to spectrophotometry, flame photometry and atomic absorption spectrometry analyzes to find the levels of P, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn and Fe minerals. The micromineral Fe stood out for the two studied gums. Xanthan gum has very small amounts of macrominerals. The presence of minerals such as K and Ca can alter the rheological behavior of gums, as shown in the literature, with K found prominently among the macrominerals analyzed for gum carrageenan. Carrageenan hydrocolloid can be a source of Fe for human consumption when consumed in appreciable quantities. The conclusions mentioned in this work are based on one commercial lot of gums. It is interesting, in future study, to evaluate the minerals of the carrageenan and xanthan gums from different commercial sources and have a more comprehensive conclusion on the inorganic fraction of the studied hydrocolloids.

Key words: Commercial gums. Macrominerals. Microminerals.

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 20/04/2021, aprovado em 05/06/2021

¹Doutor em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras; 3538291823, luanandrade@ufla.br.

²Doutor em Agroquímica, Universidade Federal de Lavras, cleiton.nunes@ufla.br

³IDoutora em Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, joper@ufla.br

INTRODUÇÃO

As gomas podem ser definidas, em termos práticos, como moléculas de alta massa molecular com características hidrofílicas ou hidrofóbicas que, usualmente, têm propriedades coloidais com capacidade de produzir géis ao combinar-se com o solvente apropriado. Desse modo, o termo goma se aplica a uma grande variedade de substâncias com características gomosas (WHISTLER, 1973). As mucilagens possuem propriedades e estruturas semelhantes às gomas, como por exemplo, a mucilagem de taro, de inhame e de ora-pró-nóbis (ANDRADE et al., 2020, CONCEIÇÃO et al., 2014; CONTADO et al., 2009; MA et al., 2018; MA et al., 2017; MANHIVI et al., 2018; MIAMOTO et al., 2018; MIJINYAWA et al., 2018; NAGATA et al., 2014; SARKAR et al., 2014; TAVARES et al., 2011; JIANG; RAMSDEN, 1999; EL-MAHDY; EL-SEBAIY, 1984, LIMA JUNIOR, 2013).

As gomas podem ser obtidas de várias fontes, como, extratos de algas marinhas: alginatos, ágar e carragena; extratos de sementes: locusta e guar; exsudados vegetais: arábica ou acácia, adraganta, ghatti e karaya; de microrganismos, a partir da fermentação: xantana e gelana, e de extrato de tubérculo: konjac.

A goma carragena é um ingrediente alimentar derivado de algas que é amplamente utilizado em todo o mundo (UMA NOVA VISÃO..., 2019). É um hidrocolóide que atua como emulsificante, gelificante e estabilizante, e, de acordo com Shand et al. (1994), mantém também partículas em suspensão, controlam a fluidez e conferem sensação bucal de gordura. Além do alto teor de polissacarídeos, as gomas carragenas possuem, em média, 18% de umidade, 0,5% a 0,7% de proteína e entre 0,3% a 0,5% de lipídeos e, no máximo, 15% de cinzas (CARRAGENAS..., 2012).

A goma xantana, um polissacarídeo produzido por *Xanthomonas* (bactérias), é importante devido à ampla utilização na indústria de alimentos, farmacêutica e petroquímica, apresentando vantagens quando comparada à utilização de outros polímeros, devido, em especial, às suas propriedades (MECCA, 2020). De acordo com a Resolução nº 386, de 05 de agosto de 1999, a goma xantana apresenta o

código internacional para aditivos INS 415, sendo classificada como agente emulsificante, espessante e estabilizante (BRASIL, 1999).

A composição química da goma xantana comercial tem, além do alto teor de carboidratos, 8% a 15% de umidade, 7% a 12% de cinzas e 0,3% a 1,0% de nitrogênio (GARCÍA-OCHOA et al., 2000).

É interessante conhecer a composição química detalhada dos aditivos como as gomas para melhor compreender o seu comportamento quando adicionados nas matrizes alimentares ou até mesmo, para sugerir novas funções e aplicações. De acordo com Andrade et al. (2015) as gomas carragena e xantana são formadas principalmente por carboidratos, sendo a primeira formada majoritariamente por polímeros de galactose e glicose e a segunda por manose e glicose, além disso, o teor de cinzas de ambas se destacam com 25,45% e 10,55% respectivamente. Com esses valores torna-se interessante conhecer a fração inorgânica desses aditivos.

O objetivo do presente trabalho foi conhecer os macro e microminerais presentes nas gomas carragena e xantana, sendo o relato desses componentes para aditivos pouco encontrado na literatura.

MATERIAL E MÉTODOS

As gomas carragena e xantana, em pó, foram adquiridas em empresa fornecedora de insumos para a produção de alimentos no Brasil.

Os minerais cálcio, magnésio, manganês, cobre, zinco e ferro foram determinados nas amostras por espectrometria de absorção atômica; fósforo e enxofre, por espectrofotometria e potássio, por fotometria de chama, de acordo com as técnicas descritas por Malavolta et al. (1997). O resultado foi expresso em $g\ 100\ g^{-1}$ da matéria seca, para os macrominerais e em $mg\ kg^{-1}$, para os microminerais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores para os macro e microminerais encontrados nas gomas carragena e xantana.

Tabela 1 – Macro e microminerais presentes nas gomas comerciais carragena e xantana

| Macrominerais | Goma carragena | | Goma xantana | |
|---------------|----------------|--|----------------|--|
| | $g\ 100g^{-1}$ | | $g\ 100g^{-1}$ | |
| P | 0,01 | | 0,06 | |
| K | 3,87 | | 0,20 | |
| Ca | 0,15 | | 0,00 | |
| Mg | 0,13 | | 0,07 | |
| S | 1,94 | | 0,67 | |
| Microminerais | $mg\ kg^{-1}$ | | $mg\ kg^{-1}$ | |
| Cu | 202,1 | | 3,20 | |
| Mn | 6,90 | | 1,10 | |
| Zn | 27,00 | | 25,90 | |
| Fe | 243,20 | | 25,80 | |

O conhecimento da composição mineral das gomas e mucilagens é importante no ponto de vista tecnológico para projeto de processos na indústria de alimentos. Algumas gomas não são muito influenciadas por íons, por exemplo, ágar-ágar, goma xantana e guar. Várias outras são influenciadas em sua capacidade de solubilização por íons, como as gomas carragena e gelano. Nestes casos cátions

divalentes e em alguns casos cátions monovalentes podem influenciar a capacidade do hidrocoloide para dissolver (LAAMAN, 2011). De acordo com o relato anterior, das gomas estudadas no presente trabalho, a goma carragena seria a mais influenciada pela presença de minerais.

Os macrominerais K e S e os microminerais Cu e Fe obtiveram maior teor para a goma carragena. No trabalho de

Monteiro (2017) houve destaque para os macrominerais K e Ca.

Na goma xantana os valores que se destacaram foram para os microminerais Fe e Zn; já entre os macrominerais os valores foram baixos. No trabalho de Cui e Mazza (1996), os minerais Ca e Mg se destacam para a xantana comercial.

Acredita-se que a fonte e a forma de extração ou obtenção das gomas podem alterar os componentes químicos estudados.

Caso os polissacarídeos, como as gomas estudadas, sejam utilizados em grandes quantidades e não apenas como aditivo no processamento de algum alimento, como em produtos de panificação, seriam uma fonte de minerais importantes para o organismo (CAMPBELL-PLATT, 2011). Chama-se a atenção para o teor de Fe, principalmente para a goma carragena por possuir quase 2,5 vezes a mais de cinzas que a xantana, como relatado por Andrade et al. (2015).

O micromineral Fe é importante no desempenho das funções do metabolismo humano, como transporte e armazenamento de oxigênio, reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons, conversão de ribose em desoxirribose, cofator de algumas reações enzimáticas e outras reações metabólicas essenciais (COOK et al., 1992).

De acordo com Mercê et al. (2001), as galactomananas como a goma guar, por exemplo, têm a capacidade de formar quelatos com íons metálicos, sendo de grande interesse para as indústrias de alimentos, as quais visam o enriquecimento dos alimentos com íons essenciais à dieta alimentar. Vários monossacarídeos, incluindo galactose e manose, formam complexos com íons de ferro (III). Essa explicação pode ser aplicada às gomas estudadas, pois a goma carragena possui elevado teor de galactose e a xantana de manose, de acordo com o trabalho de Andrade et al. (2015).

De acordo com Fennema et al. (2010), a κ -carragena forma gel na presença de sais de K e de Ca, sendo que na presença de íons K^+ forma géis rígidos, frágeis e termorreversíveis em maiores proporções quando comparado com a presença de íons Ca^{2+} . A goma carragena obteve valores consideráveis desses minerais ao contrário da goma xantana. Tal resultado pode explicar uma possível diferença na formação de géis dessas gomas.

CONCLUSÕES

1. As gomas carragena e xantana possuem teores consideráveis do micromineral Fe.
2. A goma xantana possui baixos teores para macrominerais.
3. O teor de minerais em gomas pode alterar dependendo da fonte de extração.
4. A goma carragena pode ser uma fonte do mineral Fe dependendo da quantidade ingerida em matrizes alimentares.
5. As conclusões mencionadas no presente trabalho estão baseadas a um lote comercial das gomas. É interessante, em estudo futuro, avaliar os minerais das gomas carragena e xantana provenientes de diferentes fontes comerciais e, assim, ter uma conclusão mais abrangente sobre a fração inorgânica dos hidrocolóides estudados.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), ao

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, L. A.; DE OLIVEIRA SILVA, D. A.; NUNES, C. A.; PEREIRA, J. Experimental techniques for the extraction of taro mucilage with enhanced emulsifier properties using chemical characterization. Food Chemistry, Oxford, Article 127095, 2020.

ANDRADE, L. A.; NUNES, C. A.; PEREIRA, J. Relationship between the chemical components of taro rhizome mucilage and its emulsifying property. Food Chemistry, Oxford, v. 178, n. 1, p. 331-338, 2015.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 386, de 5 de agosto de 1999. Regulamento Técnico sobre aditivos utilizados segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 9 ago. 1999.

CAMPBELL-PLATT, G. (Ed.). Food science and technology. 2 ed. John Wiley & Sons, 2011. 576 p.

CARRAGENAS: tipos e aplicação nos alimentos. Disponível em: <http://www.insumos.com.br/aditivos_e_ingredientes/materia_s/395.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2020.

CONCEIÇÃO, M. C.; JUNQUEIRA, L. A.; SILVA, K. C. G.; PRADO, M. E. T.; RESENDE, J. V. DE. Thermal and microstructural stability of a powdered gum derived from *Pereskia aculeata* Miller leaves. Food Hydrocolloids, Oxford, v. 40, p. 104-114, 2014.

CONTADO, E. W. N. F.; PEREIRA, J.; EVANGELISTA, S. R.; LIMA JUNIOR, F. A. DE; ROMANO, L. M.; COUTO, E. M. Composição Centesimal da mucilagem do inhame (*Dioscorea* spp.) liofilizado comparado a de um melhorador comercial utilizado na panificação e avaliação sensorial de pães de Forma. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, p. 1813-1818, 2009.

COOK, J. D.; BAYNES, R. D.; SKIKNE, B. S. Iron deficiency and the measurement of iron status. Nutrition Research Reviews, Cambridge, v. 5, n. 1, p. 189-202, 1992.

CUI, W.; MAZZA, G. Physicochemical characteristics of flaxseed gum. Food Research International, Barking, v. 29, n. 3-4, p. 397-402, 1996.

EL-MAHDY, A. R.; EL-SEBAIY, L. A. Preliminary studies on the mucilages extracted from okra fruits, taro tubers, jew's mellow leaves and fenugreek seeds. Food Chemistry, Oxford, v. 14, n. 4, p. 237-249, 1984.

FENNEMA, O. R.; PARKING, L. K.; DAMODARAN, S. Química de alimentos de Fennema. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010, 900 p.

- GARCÍA-OCHOA, F.; SANTOSA, V. E.; CASAS, J. A.; GÓMEZA, E. Xanthan gum: production, recovery, and properties. *Biotechnology Advances*, New York, v. 18, n. 7, p. 549-579, 2000.
- JIANG, G.; RAMSDEN, L. Characterization and yield of the arabinogalactan-protein mucilage of taro corms. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, London, v. 79, n. 5, 671-674, 1999.
- LAAMAN, T. R. *Hydrocolloids in food processing*. New Delhi: Wiley- Blackwell, 2011. 350 p.
- LIMA JUNIOR, F. A.; CONCEIÇÃO, M. C., VILELA DE RESENDE, J.; JUNQUEIRA, L. A.; PEREIRA, C. G.; PRADO, M. E. T. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata Miller*. *Food Hydrocolloids*, Oxford, v. 33, n. 1, p. 38-47, 2013.
- MA, F.; WANG, D.; ZHANG, Y.; LIA, M.; QINGA, W.; TIKKANEN-KAUKANEN, C.; LIUA, X.; BELL, A. E. Characterisation of the mucilage polysaccharides from *Dioscorea opposita* Thunb. with enzymatic hydrolysis. *Food Chemistry*, Oxford, v. 245, p. 13–21, 2018.
- MA F.; ZHANG Y.; YAO Y.; WEN Y.; HU W.; ZHANG J.; LIU X.; BELL, A. E.; TIKKANEN-KAUKANEN C. Chemical components and emulsification properties of mucilage from *Dioscorea opposita* Thunb. *Food Chemistry*, Oxford, v. 228, p. 315-322, 2017.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319 p.
- MANHIVI, E. V.; VENTER S.; AMONSOU, E. O. KUDANGA, T. Composition, thermal and rheological properties of polysaccharides from amadumbe (*Colocasia esculenta*) and cactus (*Opuntia* spp.). *Carbohydrate Polymers*, Barking, v. 195, 163–169, 2018.
- MIAMOTO, J. B. M.; PEREIRA J.; BERTOLUCCI, S. K. V. Obtaining and characterization of freeze-dried whole taro root (*Colocasia esculenta*), mucilage and residue as functional food. *Nutrição Brasil*, v. 17, n. 1, p. 9-18, 2018.
- MECCA, J. S. Obtenção de goma xantana em biorreator utilizando meio à base de soro de queijo: estudo da produção e modelagem matemática. *Brazilian Journal Development*, v. 6, n. 11, p. 84425 - 84433, 2020.
- MERCÊ, A. L. R.; FERNANDES, E.; MANGRICH, A. S.; SIERAKOWSKI, M. R.; SZPOGANICZ, B. Fe (III) Galactomannan solid and aqueous complexes potentiometric, EPR spectroscopy and thermal data. *Journal of the Brazilian Chemical Society*, São Paulo, v. 12, n. 6, p. 791-798, 2001.
- MIJINYAWA, A. H.; DURGA G.; MISHRA A. Isolation, characterization, and microwave assisted surface modification of *Colocasia esculenta* (L.) Schott mucilage by grafting polylactide. *International Journal of Biological Macromolecules*, Philadelphia, v. 119, p. 1090-1097, 2018.
- MONTEIRO, R. S. Caracterização de agentes gelificantes e avaliação de seus efeitos em sistema modelo de geleias de frutas de baixo valor calórico. 2017. 120 f. Dissertação (Mestrado em Saúde e Nutrição) - Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto, Escola de Nutrição, Ouro Preto, 2017.
- NAGATA, C. L. P.; ANDRADE, L. A.; PEREIRA, J. Optimization of taro mucilage and fat levels in sliced breads. *Journal of Food Science and Technology*, Trivandrum, v. 52, n. 9, p. 5890-5897, 2014.
- SARKAR, G.; SAHA, N. R.; ROY, I.; BHATTACHARYYA, A.; BOSE, M.; MISHRA, R.; RANA, D.; BHATTACHARJEE, D.; CHATTOPADHYAY, D. Taro corms mucilage/HPMC based transdermal patch: An efficient device for delivery of diltiazem hydrochloride. *International Journal of Biological Macromolecules*, Philadelphia, v. 66, p. 158–165, 2014.
- SHAND, P. H.; SOFOS, J. N.; SCHMIDT, G. R. Kappa carrageenan, sodium chloride and temperature affect yield and texture of structure beef rolls. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 59, n. 2, p. 282-287, 1994.
- TAVARES, S. A.; PEREIRA, J.; GUERREIRO, M. C.; PIMENTA, C. J.; PEREIRA, L.; MISSAGIA, S. V. Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 35, n. 5, p. 973-979, 2011.
- UMA NOVA VISÃO DA CARRAGENA. Disponível em: <https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201909/2019090396687001569514304.pdf>. Acesso em: 14 dez. 2020.
- WHISTLER, R. L. Factors influencing gum custers and applications. In: WHISTLER, R. J.; BEMILLER, J. N. (Ed.). *Industrial gums: polysaccharides and their derivatives*. 2nd ed. New York: Academic, 1973. p. 5-18.