

Prospecção Tecnológica de Patentes e Goma Xantana no Contexto da Indústria de Alimentos

Technological Prospection of Patents of Xanthan Gum in the Food Industry Context

Juliana Albuquerque da Silva¹; Janice Izabel Druzian²

¹Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química - PPEQ
Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
albuquerque.qui@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química -PPEQ
Universidade Federal da Bahia – UFBA – Salvador/BA – Brasil
janicedruzian@hotmail.com

Resumo

Foi realizado o estudo da prospecção tecnológica da aplicação de goma xantana não combinada com outras gomas microbianas em alimentos ou gêneros alimentícios, usando como fontes de informações o banco de dados do Espacenet (EP). A metodologia de pesquisa consistiu na utilização das palavras-chaves “Xanthan Gum”, “Xanthomonas campestris*” e “Exopolysaccharide*” resultando no estudo dos códigos “A23L” e “A23L29/27”. Foram analisados a evolução do número de depósitos de patentes, a distribuição de depósitos por país de origem das tecnologias, o número de patentes por código CPC (Classificação de Patentes Cooperativa) e a distribuição da aplicabilidade da xantana nas inovações. São diversas as aplicações de goma xantana na área alimentícia indicando a importância do uso do biopolímero na preparação, modificação de qualidades nutritivas e conservação dos alimentos ou gêneros alimentícios.*

Palavras-chave: Prospecção tecnológica, Goma Xantana, Gêneros alimentícios.

Abstract

Was performed the prospection study of technological application of xanthan gum not combined with other microbial gums in food or foodstuff, using as sources of information the database Espacenet (EP). The research methodology is the use of keywords “Xanthan Gum”, “Xanthomonas campestris*” and “Exopolysaccharide*” resulting in the study of the codes “A23L” and “A23L29/27”. The evolution of the number of patent applications were analyzed, the distribution of deposits by country of origin of the technology, the number of patents by code CPC (Cooperative Patent Classification) and the distribution of the applicability of xanthan on innovations. There are several applications of xanthan gum in the food area indicating the importance of the use of biopolymer in the preparation, modification of nutritive qualities and preservation of food or foodstuff.*

Key-words: Prospecting technology, Xanthan Gum, Food Kinds.

1. Introdução

A goma xantana (GX) é um biopolímero natural, produzido por bactérias fitopatogênicas do gênero *Xanthomonas*, que apresenta células em forma de bastonetes, são Gram-negativas e ocorrem predominantemente isoladas (Wibberg et al., 2015; Brandão et al., 2010). A espécie mais utilizada é a *Xanthomonas campestris*, agente responsável por causar a podridão negra em crucíferas, como repolho, couve-flor, brócolis, couves de bruxelas e couve (Liao et al., 2016), pela produção em larga escala do exopolissacarídeo tendo aplicações nas indústrias alimentícia, cosmética, farmacêutica e petrolífera (Badwaik et., 2016; Silva & Schmidt, 2015).

Conhecida também como xantano, foi descoberta em 1950 por pesquisadores do NRRL (Northern Regional Research Laboratory), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, que buscavam identificar microrganismos que produzissem gomas solúveis em água e que fossem de interesse comercial (Borges & Vedrusculo, 2008; Born et al, 2002). A primeira produção em escala industrial ocorreu em 1960. Em 1969 a FDA (Food and Drug Administration) aprovou a aplicação da goma xantana para uso como estabilizante, emulsificante e espessante em alimentos (Leite et al., 2015; Harding et al, 1994). Desde então esse polímero tem sido amplamente utilizado em alimentos no Brasil e no mundo (Luvielmo & Scamparini, 2009).

A goma xantana apresenta uma estrutura primária que foi estabelecida no ano de 1975, por Jansson et al. (1975) e a unidade repetitiva do polímero é mostrada na Figura 1, sendo composta de repetidas unidades pentassacarídicas, muito parecida com a da celulose, na qual a cadeia principal consiste em unidades de (1,4) β -D-glicose. As cadeias laterais de trissacarídeos contêm uma unidade de ácido D-glucurônico entre duas unidades de D-manose, ligadas alternadamente à cadeia principal de glucano (Figura 1) (Nery et al., 2008).

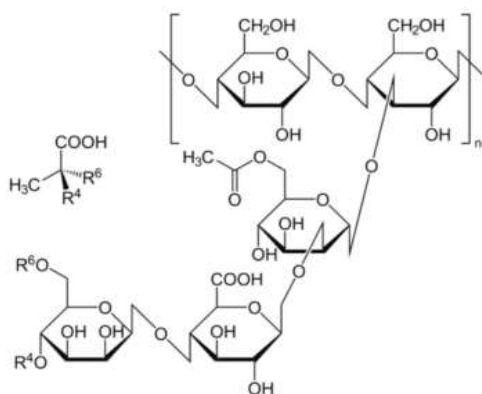
O grande interesse pela goma é devido às características e vantagens reológicas e também estabilidade em ampla faixa de temperatura (0 – 100°C) e pH (1 – 13), estabilidade e compatibilidade com a maioria dos sais metálicos, excelente solubilidade e estabilidade em soluções ácidas e alcalinas, resistência à degradação e alto grau de pseudoplasticidade. A goma xantana ocupa um lugar de destaque no mercado (Gomes et al., 2015). No Brasil, a goma xantana utilizada é quase em sua totalidade importada. No entanto, o país tem um grande potencial para sua fabricação, pois apresenta grande disponibilidade de matéria-prima básica para sua produção (Assis et al., 2014).

Estudos de prospecção realizados através de patentes possibilitam identificar se uma determinada tecnologia está patenteada, avaliar o estado da arte, a possibilidade de melhoria, que empresas ou países estão interessados em determinadas tecnologia e quem são os concorrentes

(Quintella et al, 2011). É possível estabelecer um mapa inicial de fontes de informação e conhecimento essenciais a uma maior competitividade de um determinado setor. É preciso selecionar dentre um grande número de informações, aquelas que têm potencial relevância e que deve funcionar na identificação de novas oportunidades e sinais de mudança no ambiente (Borschiver et al., 2008).

Esse trabalho objetivou realizar um monitoramento tecnológico da utilização de xantana não combinada com outras gomas microbianas em alimentos ou gêneros alimentícios, através do levantamento de patentes depositadas de 1960 a 2016.

Figura 1 – Estrutura unitária (monômero) de goma xantana



Fonte: Nery et al., (2008)

2. Metodologia

A busca de patentes foi realizada no Banco Europeu de Patentes, o Espacenet® em agosto de 2016. Foi possível identificar o maior número de patentes que corresponde ao tema de interesse, utilizando códigos da Classificação Cooperativa de Patentes (CPC) tornando representativa a pesquisa sobre a aplicação de goma xantana não combinada com outras gomas microbianas na preparação, modificação e conservação dos alimentos. Na Tabela 1 estão representados os resultados obtidos da coleta de dados. Foram encontradas 396 disponíveis.

A busca mais relevante consistiu do código A23L, que se refere a alimentos, gêneros alimentícios, ou não alcoólicos: sua preparação ou tratamento, a modificação de qualidades nutritivas, o tratamento físico e conservação dos alimentos ou gêneros alimentícios, em geral e ao código A23L29/27, que se refere a xantana não combinada com outras gomas microbianas.

Tabela 1 - Número de documentos depositados na base EP usando diferentes códigos e combinações

A23L29/269	A23L29/27	C12P19/06	C12R1/64	EP
X		X		0
X			X	0
	X		X	0
	X	X		11
X	X			16
		X	X	17
			X	203
X				887
		X		933
	X			2092

Fonte: Autoria própria (2016)

Os códigos utilizados na busca apresentam as seguintes definições:

A - Necessidades humanas

A23 - Alimentos ou gêneros alimentícios; Seu tratamento, não abrangidos por outras classes;

A23L - Alimentos, gêneros alimentícios, ou não alcoólicos. Sua preparação ou tratamento, modificação de qualidades nutritivas, o tratamento físico; Conservação dos alimentos ou gêneros alimentícios, em geral;

A23L29/269 – Alimentos ou gêneros alimentícios que contenham aditivos, preparação ou tratamento dos mesmos: de origem microbiana, por exemplo, xantana ou dextrana;

A23L29/27 – Xantana não combinada com outras gomas microbianas.

C - Química; Metalurgia

C12 - Bioquímica; Cerveja; Vinho; Vinagre; Microbiologia; Enzimologia; Mutação ou da engenharia genética;

C12P - Fermentação, ou enzima que utilizam processos para sintetizar um composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica;

C12P19/06 - Preparação dos compostos contendo radicais sacarídeos: xantana, ou seja, do tipo heteropolissacarídeos *Xanthomonas*.

C12R – Processos que utilizam microrganismos;

C12R1/64 – Processos usando microrganismos: *Xanthomonas*.

Na etapa de coleta de dados sobre as tecnologias patenteadas, foram extraídas as informações mais relevantes de cada documento levantado, permitindo obter detalhamento sobre evolução anual de quantidades de patentes depositadas, países detentores da tecnologia, distribuição de patentes por aplicabilidade e classificação de patentes por códigos.

3. Resultados e Discussão

Por apresentar importantes propriedades como agente dispersante, espessante de soluções aquosas, estabilizadora de suspensões, emulsões e da temperatura do meio, propriedades reológicas e pseudoplásticas e compatibilidade com ingredientes alimentícios, além de gerar estabilidade na estocagem quando utilizada em baixas concentrações, a goma xantana tem sido utilizada em uma variedade de alimentos (Kiosseoglou et al., 2003).

A FDA (Food and Drug Administration) autorizou o uso de goma xantana na produção de alimentos em 1969. A aceitabilidade de ingestão diária da goma xantana (ADI) foi anunciada pelo Comitê de Peritos das Organizações das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura / Organização Mundial da Saúde (FAO/WHO, 1990).

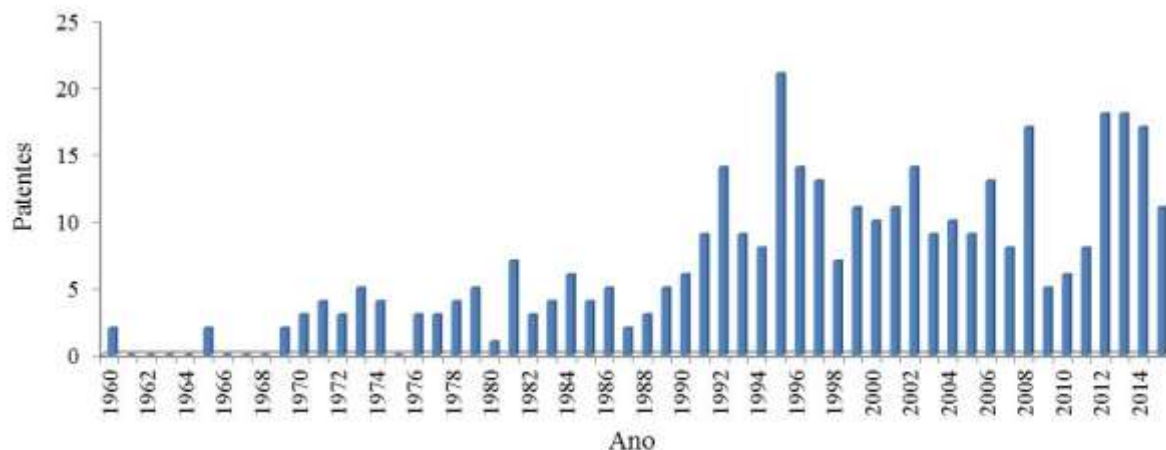
A goma xantana é muito utilizada como estabilizante para alimentos, além de apresentar afinidade com a maioria dos colóides usados em alimentos, o que a torna ideal para a preparação de pães e outros produtos para panificação (Luvielmo & Scamparini, 2009). Vélez et al. (2003) relatam que a presença de goma xantana em concentrações muito baixas (< 0,075%) aumenta a cremosidade de emulsões do tipo óleo em água. Assim como muitas gomas, com exceção do amido, a goma xantana não é digerível em humanos, auxíla na diminuição do conteúdo calórico de alimentos facilitando sua passagem através do trato gastrintestinal (Katzbauer, 1998).

Evolução anual de depósitos

A quantidade de patentes depositadas referente ao código A23L29/27, escolhido para apuração, desde o primeiro registro em 1960 até o ano de 2016, totalizando 396 documentos está representada na Figura 2.

De acordo com os dados da Figura 2, pode-se observar que nos anos 60 quase não houveram patentes depositadas referentes à aplicação de goma xantana em alimentos ou gêneros alimentícios. Isso se deve ao fato de que a aplicação do polímero em produtos alimentícios para o uso como estabilizante, emulsificante e espessante só foi aprovada em 1969 (Machado et al, 2012). Além disso, verifica-se existência de uma tendência ao crescimento de patentes depositadas ao longo dos anos, sobretudo a partir da década de 90, mesmo que irregular, indicando que diversas inovações têm sido feitas e reforçando a importância atual da goma xantana na área de alimentos. No ano de 1995 foi observado o maior número de patentes, totalizando 21 depósitos. Levando em consideração o crescimento anual de depósitos, é possível sugerir que as patentes referentes ao ano de 2016 ainda não estão disponíveis para averiguação e, por esta razão, não houve número significativo apontado na Figura 2.

Figura 2 – Evolução anual de patentes depositadas na área entre os anos de 1960 e 2016

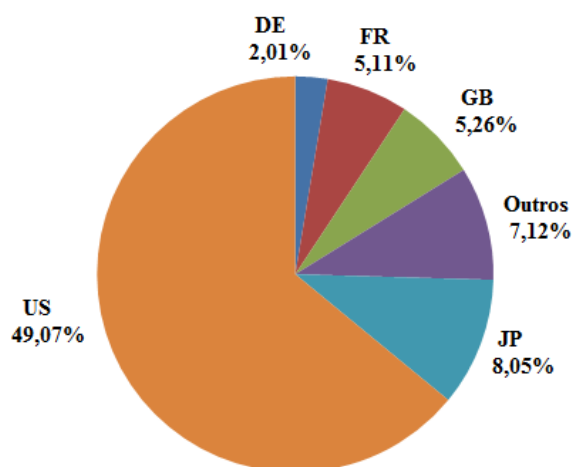


Fonte: Autoria Própria (2016)

Origem das tecnologias

A Figura 3 demonstra a distribuição de depósitos de patentes por países nos quais a tecnologia patenteada é originada, revelando por sua vez que dos 95,71% dos documentos analisados uma concentração de 49,97% do total de patentes mundiais está concentrada nos Estados Unidos (US). O Japão (JP) ocupa o segundo lugar de destaque com cerca de 7,70%, seguido do Reino Unido (GB) com 5,04% e França (FR) com 4,89% representando também uma quantidade significativa de patentes depositadas e a Alemanha (DE) totaliza 1,93%. Os 6,82% dos documentos restantes referem-se a outros 20 países.

Figura 3 – Distribuição de depósitos por país de origem da tecnologia. DE: Alemanha; FR: França; GB: Reino Unido; JP: Japão; US: Estados Unidos



Fonte: Autoria Própria (2016)

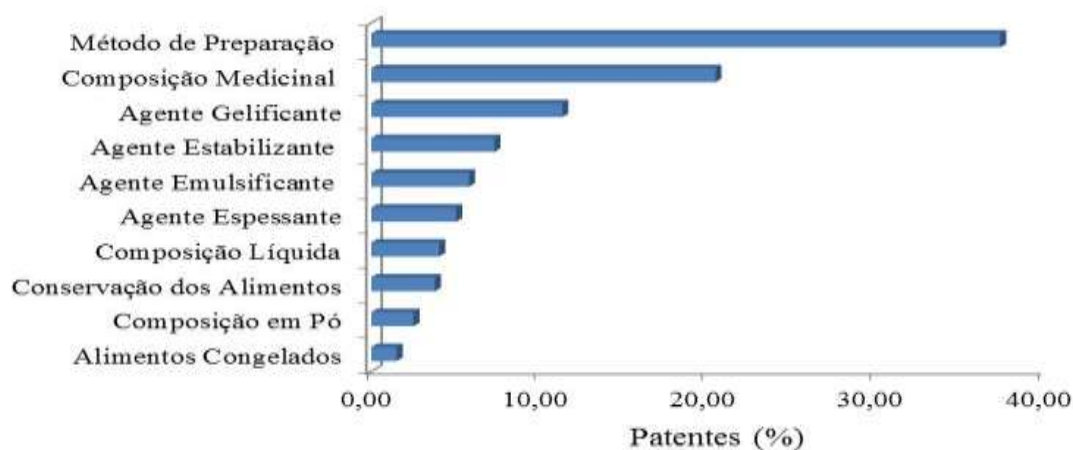
A distribuição de depósitos por país de origem da tecnologia mostra que a tecnologia está bastante concentrada nos países mais desenvolvidos. Assim, mais uma vez os Estados Unidos ocupa

um lugar de destaque no mapeamento tecnológico e científicos entre os maiores detentores ou inventores nos documentos de patentes. O Brasil, por sua vez, não possui nenhuma patente depositada na área, indicando a dependência brasileira em relação a tecnologia estrangeira. No entanto, devido aos estudos que têm sido feito por diversos grupos de pesquisadores das universidades brasileiras sobre a produção e aplicação de goma xantana há expectativa de que esse quadro mude ao longo dos anos. Cabe salientar que os documentos originários de países periféricos são minoria.

Aplicação das propriedades da xantana nas inovações tecnológicas

A aplicabilidade da goma xantana não combinada com outras gomas microbianas nas inovações na área de alimentos e gêneros alimentícios, podem ser visualizadas na Figura 4.

Figura 4 – Distribuição da aplicabilidade da xantana em inovações na área de alimentos



Fonte: A autoria própria (2016)

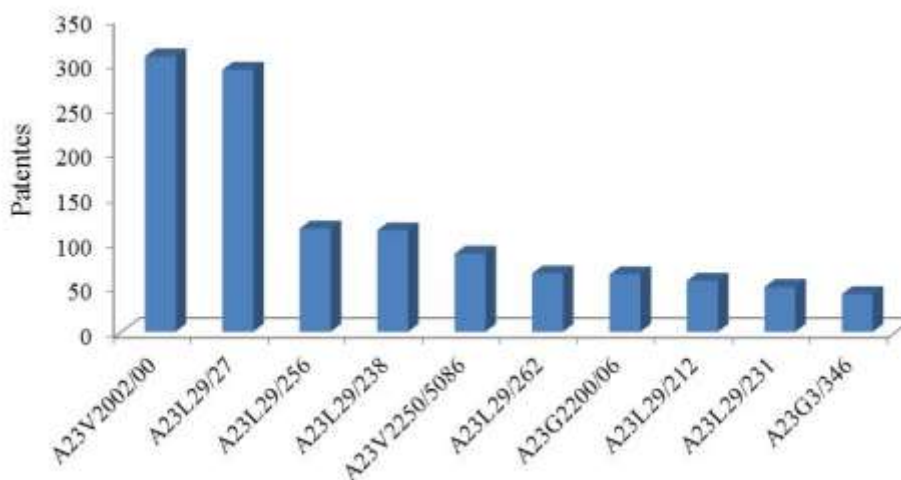
De acordo com a Figura 4 das 396 patentes depositadas, 99,24% dos documentos justificavam o uso da xantana com sua referida propriedade. Sendo que 37,66% indicam o uso da xantana no método de preparo dos alimentos ou gêneros alimentícios, 20,61% empregaram o biopolímero em composições medicinais, 11,45% como agente geleificante, 7,38% como agente estabilizante, 5,85% como agente emulsificante e 5,09% como agente de espessante, sendo estas quatro últimas propriedades as de grande interesse para as indústrias de alimentos. Os outros 11,96% refere-se as demais aplicabilidades.

Códigos mais relevantes das patentes

Levando em consideração que uma patente pode estar inserida em mais de um código de classificação, os resultados obtidos na busca revelaram outros códigos associados às inovações do biopolímero podendo ser aproveitável em outras buscas. Os códigos de classificação das patentes

mais relevantes relacionados à goma xantana aplicada à área de alimentos está representado na Figura 5.

Figura 5 – Número de patentes por código CPC (Classificação de Patentes Cooperativa)



Fonte: Autorial própria (2016)

Nota-se que o segundo maior número de patentes requeridas refere-se ao código A23L29/27 (Xantana não combinada com outras gomas microbianas), escolhido para avaliação das patentes nesta propeção, apresentando 292 documentos.

Os demais códigos apresentados têm as seguintes definições:

A23V2002/00 - Função de ingredientes alimentares;

A23L29/256 - a partir de algas marinhas, por exemplo, alginatos, ágar ou carragenina;

A23L29/238 - a partir de sementes, por exemplo, goma de alfarroba ou goma de guar

A23V2250/5086 - xantana;

A23L29/262 - celulose; os seus derivados, e.g. éteres;

A23G2200/06 - de açúcar de beterraba ou de cana, se especificamente mencionada ou contendo outros hidratos de carbono, por exemplo, amidos, gomas, álcool de açúcar, polissacarídeos, de dextrina ou que contenham quantidade alta ou baixa de carboidratos;

A23L29/212 - amido; amido modificado; derivados de amido, por exemplo, ésteres ou éteres;

A23L29/231 - pectina; seus derivados;

A23G3/346 - Acabados ou semi-acabados na forma de pós, pastas ou líquidos.

4. Conclusões

O estudo das patentes depositadas entre os anos de 1960 a 2016 indica uma tendência ao crescimento de depósitos e revela a importância da aplicação da xantana não combinada com outras gomas microbianas na área de alimentos. Estados Unidos e se destaca no desenvolvimento da

tecnologia com maiores números de patentes depositadas, seguido da Organização Mundial de Propriedade Intelectual - WIPO. A maioria das invenções utiliza a goma xantana no preparo dos alimentos, em composições medicinais ou como agente geleificante, estabilizante, emulsificante e espessante. Outros códigos relacionados com o biopolímero foram utilizados como informações básicas podendo ser indicado em buscas relacionadas à goma xantana.

Referências

- 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, p. 176-183, 2014.
- BADWAIK, H. R.; SAKURE, K.; ALEXANDER, A.; AJAZUDDIN; DHONGADE, H.; TRIPATHI D. K. Synthesis and characterisation of poly(acrylamide) grafted carboxymethyl xanthan gum copolymer. **International Journal of Biological Macromolecules**, v.85, p.361-369, 2016.
- BORGES, C. D. & VENDRUSCOLO, C. T.; Xanthan Gum: characteristics and operational conditions of production. **Ciências Biológicas e da Saúde**, Londrina, v. 29, p. 171-188, 2008.
- BORN, K.; LANGENDORFF, V.; BOULENGUER, P. XANTHAN. IN: STEINBÜCHEL, A.; VANDAMME, E. J.; DE BAETS, S. **Biopolymers**. Weinheim: Wiley-VCH, v. 5, p. 259-291, 2002.
- BORSCHIVER, S.; ALMEIDA, L. F. M., ROITMAN, T. Monitoramento Tecnológico e Mercadológico de Biopolímeros. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 18, p. 256-261, 2008.
- BRANDÃO, L. V.; ESPERIDIÃO, M. C. A.; DRUZIAN, J. I. Use of the cassava serum as fermentative substrate in xanthan gum biosynthesis: apparent viscosity and production. **Polímeros**, v.20, p.1-6, 2010.
- FAO/WHO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). 1990. **Production yearbook 1989**. Roma, Codebook, ECON-109 (1990).
- GOMES, G. V. P., ASSIS, D. J., SILVA, J. B. A. DA, SANTOS-EBINUMA, V. C., COSTA, L. A. S., DRUZIAN, J. I. Obtaining Xanthan Gum Impregnated with Cellulose Microfibrils Derived from Sugarcane Bagasse. **Materials Today: Proceedings**, v.2, p.389 – 398, 2015.
- HARDING, N. E.; CLEARY, J. M.; IELPI, L. Genetics and Biochemistry of xanthan gum production by *Xanthomonas campestris*. In: Hui, Y. H. Khachatourians, G. G. **Food biotechnology: microorganisms**. New York: VCH Publisher, v. 139, p. 495-514, 1994.
- JANSSON, P. E.; KENNE, L.; LINDBERG, B. Structure of the Extracellular Polysaccharide from *Xanthomonas campestris*. **Carbohydrate Research**, v. 45, p. 275 – 282, 1975.
- KATZBAUER, B. Properties and applications of xanthan gum. **Biodegradable Polymers and Macromolecules**, v. 59, p. 81-84, 1998.
- KIOSSEOGLOU, A.; PAPALAMPROU, E.; MAKRI, E.; DOXASTAKIS, G.; KIOSSEOGLOU, V. Functionality of medium molecular weight xanthan gum produced by *X. campestris* ATCC 1395 in batch culture. **Food Research International**, v. 36, p. 425-430, 2003.
- LEITE, P. B.; MIRANDA, A. L.; SOUZA, C. O. DE; MACHADO, W. M.; MOURA, L. E.; DRUZIAN, J. I. Estudo prospectivo sobre métodos de conservação de bebidas alcoólicas e tecnologias correlatas sob o enfoque em documentos de patentes. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, p. 74-84, 2015.

- LIAO, CT.; LIU, YF.; CHIANG, YC.; LO, HH.; DU, SC.; HSU, PC.; HSIAO, YM. Functional characterization and transcriptome analysis reveal multiple roles for *prc* in the pathogenicity of the black rot pathogen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. **Research in Microbiology**, v.164, p. 299-312, 2016.
- LUVIELMO, M. M. & SCAMPARINI, R. P. Goma xantana: produção, recuperação, propriedades e aplicação. **Estudos Tecnológicos em Engenharia**, v. 5, p. 50-67, 2009.
- MACHADO, A. B. S.; REIS, J. H. O.; FIGUEIREDO, T. V. B.; DRUZIAN, J. I. Technology mapping of xanthan gum with a focus on patent. **Revista Geintec**, v. 2, p. 154-165, 2012.
- NERY, T. B. R.; BRANDÃO, L. V.; ESPERIDIÃO, M. C. A.; DRUZIAN, J. I. Biossíntese de goma xantana a partir da fermentação de soro de leite: rendimento e viscosidade. **Química Nova**, v. 31, p. 1937-1941, 2008
- QUINTELLA, C. M.; MEIRA, M.; GUIMARÃES, A. K.; TANAJURA, A. S.; da SILVA, H. R. G. Prospecção Tecnológica como uma Ferramenta Aplicada em Ciência e Tecnologia pra se Chegar à Inovação. **Revista Virtual de Química**, v.3, p. 406-415, 2011.
- SILVA, G. S. & SCHMIDT, C. A. Prospecção Tecnológica da Produção de Goma Xantana ao Longo dos Anos. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, p.93-102, 2015.
- VÉLEZ, G.; FERNÁNDEZ, M.A.; MUÑOZ, J.; WILLIAMS, P.A.; ENGLISH, R.J. Role of hydrocolloids in the creaming of oil in water emulsions. **Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 265-269, 2003.
- WIBBERG, D.; ALKHATEEB, R.S.; WINKLER, A.; ALBERSMEIER, A.; SCHATSCHNEIDER, S.; ALBAUM, S.; NIEHAUS, K.; HUBLIK, G.; PÜHLER, A.; VORHÖLTER, F.J. Draft genome of the xanthan producer *Xanthomonas campestris* NRRL B-1459 (ATCC 13951). **Journal of Biotechnology**, v. 204, p.45–46, 2015.

Recebido em: 30/11/2016

Aprovado em: 25/04/2020