

Estudo Prospectivo de Patentes sobre Galacto-oligosacarídeos com Potencial Biotecnológico

Prospective Study of Patents on Galacto-oligosaccharides with Biotechnological Potential

Gisele Karine Murador Villela^a; Camila Fernanda Alba^a; Hélio Hiroshi Suguimoto^{ab}; Luiz Rodrigo Ito Morioka^{*ab}

^aUnopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados. PR, Brasil.

^bUniversidade Anhanguera de São Paulo, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Biotecnologia e Inovação em Saúde. SP, Brasil.

^cUniversidade Pitágoras Unopar, Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ciência e Tecnologia de Leite e Derivados. PR, Brasil

*E-mail: luiz.morioka@kroton.com.br

Resumo

Este trabalho teve como objetivo elaborar um estudo prospectivo de patentes a respeito dos galacto-oligoassacarídeos (GOS) com potencial biotecnológico. Foram analisados e avaliados os documentos depositados na base de dados do WIPO (World Intellectual Property Organization) referentes ao período de 2014 a 2020, utilizando a palavra-chave “galacto-oligosaccharides” totalizando 107 depósitos para a área de interesse do trabalho. No ano de 2017 foi apresentado o maior número de patentes depositadas, em que o Continente asiático apresentou o maior número de depósito, com destaque para a China. Quanto ao perfil dos requerentes, 69% são depósitos feitos por empresas do setor privado, 22% por pessoa física e 9% por universidades. Das patentes depositadas, pelo setor privado, destaca-se a multinacional N.V. Nutricia localizada na Holanda com 5 depósitos vinculados à necessidade humana. O maior percentual de pedidos com 75% foi destinado para a elaboração de produtos. A concentração foi no setor relacionado à saúde com 70% dos depósitos tendo como destino composições nutricionais, produtos lácteos, fórmulas nutricionais e fórmulas infantis. A área de biotecnologia obteve 19% dos depósitos de patentes, sendo o maior percentual destinado para produção de galacto-oligoassacarídeos. Já a área de alimentos obteve 11%, tendo maior volume destinado aos produtos lácteos. A tendência da utilização e produção de GOS vem sendo de grande interesse em diferentes áreas de interesse e uma das formas de divulgação científica é através de patentes destinadas para estes fins.

Palavras-chave: Prebióticos. Galacto-oligosacarídeos. Patentes. Prospecção Tecnológica.

Abstract

This work aimed to develop a prospective study of patents on galactooligosaccharides (GOS) with biotechnological potential. The documents deposited in the WIPO (World Intellectual Property Organization) database for the period from 2014 to 2020 were analyzed and evaluated, using the keyword “galactooligosaccharides”, totaling 107 deposits for the work area of interest. In 2017, the highest number of patents filed was presented, where the Asian continent had the highest number of filings, especially China. As for the profile of applicants, 69% of them are deposits made by private sector companies, 22% by individuals and 9% by universities. Out of the patents filed by the private sector, the multinational N.V. Nutricia, located in the Netherlands stands out, with 5 deposits linked to human needs. The highest percentage of orders, with 75%, were aimed at the elaboration of products. The concentration was in the health-related sector with 70% of the deposits destined for nutritional compositions, dairy products, nutritional formulas and infant formulas. The biotechnology area obtained 19% of patent filings, with the highest percentage aimed at the production of galactooligosaccharides. The food area, on the other hand, obtained 11%, with the largest volume being intended for dairy products. The trend in the use and production of GOS has been of great interest in different areas of interest and one of the forms of scientific dissemination is disclosed through patents for these purposes.

Keywords: Prebiotics. Galactooligosaccharides. Patents. Technological Prospecting.

1 Introdução

A biotecnologia é uma área em ampla expansão dentro do setor tecnológico, apresentando excelentes soluções para problemas relacionados ao processamento de alimentos, por exemplo. Os galacto-oligosacarídeos (GOS) são considerados prebióticos, e são conhecidos por aumentar o crescimento de bifidobactérias e lactobacilos no intestino grosso. Pertencem ao grupo dos carboidratos de cadeia curta não sendo absorvidos no intestino delgado e ainda podendo melhorar a absorção de minerais, pois ocorre a transferência osmótica de água no intestino grosso (CARNEIRO *et al.*, 2018; JULIO-GONZALES *et al.*, 2020). Os GOS promovem

a proliferação de bactérias intestinais benéficas, melhorando a microbiota, portanto apresentam diversos efeitos benéficos à saúde, como aumento da imunidade, redução do nível de colesterol, e prevenção do câncer de cólon (CAREVIC *et al.*, 2018).

Os GOS são considerados alimentos seguros (GRAS) pelo FDA (Food and Drug Administration), nos Estados Unidos, podendo ser utilizados como alimentos aditivos na fórmula infantil, como também podem ser utilizados em outras aplicações como panificação cereais, sorvetes, laticínios e suplementos alimentares (TODEA *et al.*, 2020). A síntese de GOS através da transgalactosilação de lactose é particularmente importante como uma plataforma de

tecnologia para melhorar os subprodutos contendo lactose na indústria de laticínios (SUÁREZ *et al.*, 2018).

A prospecção tecnológica é uma ferramenta utilizada para entender o desenvolvimento tecnológico e de inovação de um determinado segmento, suas principais perspectivas mercadológicas, processos mais produtivos, produtos funcionais com tecnologias mais recentes e futuras tendências (GHESTI *et al.*, 2016; ZIOLKOWSKA, 2014). Assim, para a análise da evolução tecnológica dos alimentos e ingredientes prebióticos se deve fazer uso dos documentos patentários, instrumentos que contêm informações tecnológicas, com características de novidade, atividade inventiva e de aplicação industrial (INPI, 2020).

Com perspectivas de grande crescimento no mercado, com altos investimentos e valorização dos produtos oriundos desse setor, é crescente o interesse em patentear descobertas científicas e de produtos para garantir a propriedade intelectual dos inventores. As patentes constituem a principal fonte de proteção aos direitos da propriedade intelectual. Tem como finalidade assegurar ao inventor, o direito a uma nova invenção tecnológica, sendo que este pode usufruir com exclusividade de seu invento por determinado tempo, conforme regulamenta a legislação vigente em seu país ou pelos acordos internacionais de patentes. Nesse sentido, as patentes têm como objetivo incentivar as invenções por meio dos conhecimentos científicos gerados por universidades e empresas (MALONEY *et al.*, 2010; PARANAGUÁ; REIS, 2009).

A fim de organizar as informações essenciais das patentes, o Tratado de Cooperação de Patentes (PCT) auxilia os candidatos na busca de potencial proteção internacional de patentes para seus inventos, ajuda os institutos de patentes com decisões à concessão de patentes, e facilita o acesso do público a uma grande quantidade de informações técnicas relativas a essas invenções. O PCT é um tratado com mais de 150 países que permite reivindicar uma patente de proteção de uma invenção por meio de um único pedido em muitos países de forma simultânea. Dessa forma, não precisa fazer vários pedidos de forma separada de patentes regionais ou nacionais. Porém, na fase nacional, os pedidos de patentes ainda devem ser realizados em organismos nacionais e regionais (WIPO, 2020).

O banco de dados de patentes representa a maior fonte mundial de informações técnicas e fornece uma enorme biblioteca para pesquisa científica. Este banco facilita o estabelecimento de conexões nos mais diversos ramos de atividades industriais e tem um impacto significativo no desenvolvimento e disseminação do conhecimento (REIS *et al.*, 2016). Na indústria dos alimentos, há uma maior demanda em busca por alimentos funcionais que impactam positivamente na saúde.

A crescente procura por alimentos e produtos ricos em

prebióticos e saudáveis pela população, aliada ao crescente conhecimento do amplo potencial de uso dos galacto-oligossacarídeos nos mais variados setores da indústria tem levado a um expressivo número de depósito de patentes correlatas a área de interesse do presente trabalho. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi realizar um estudo prospectivo em documentos de patentes depositados no intuito de coletar informações sobre galacto-oligossacarídeos com potencial biotecnológico.

2 Material e Métodos

Este trabalho foi de prospecção tecnológica por meio da busca e análise de patentes depositadas na base de dados internacional da WIPO – “Word International Property Organization”. A prospecção tecnológica foi dividida em três partes: na primeira parte foi realizada uma pesquisa bibliográfica para embasar o tema proposto em materiais já publicados que abordam a temática da área de interesse do trabalho, como livros, artigos científicos, dissertações e teses. Na segunda parte foi elaborada uma estratégia de busca, levando-se em consideração, inicialmente, a palavra-chave “galacto-oligosacarídeos”. Durante as buscas não houve limitações de linguagem e países, somente de tempo. As buscas dos documentos foram realizadas em abril de 2020 e optou-se por selecionar patentes depositadas entre os anos de 2014 e 2020. Na terceira parte foi utilizada a estratégia de pesquisa para selecionar as patentes no site da WIPO, por meio da ferramenta de busca Patentscope, que consistiu na seleção da opção de Field Combination, combinando os campos e “Filtrando por Datas”. Para a seleção das patentes ficaram padronizados os critérios de inclusão e exclusão. O critério de inclusão foi referente a depósitos de patentes relacionadas aos galacto-oligosacarídeos utilizados na área da saúde, alimentos, biotecnologia, e farmacêutica, relacionados com a saúde humana e animal. O critério de exclusão foi referente aos depósitos de patentes em que os galacto-oligosacarídeos foram utilizados em outras aplicações.

2.1 Seleção dos estudos

Todos os títulos e resumos das patentes selecionadas na busca foram avaliados. Os resumos nos quais os estudos foram considerados com informações insuficientes para definir sua elegibilidade foram mantidos para análise completa do depósito. Os depósitos completos foram avaliados e se determinou a elegibilidade de cada estudo no critério incluir ou excluir da planilha de depósitos.

2.2 Extração e análise dos dados

A extração dos dados das patentes selecionadas foi organizada da seguinte forma: título, número de publicação, CIP (código internacional de patentes), classificação do CIP,

país de origem, país do depósito, inventores, requerentes e setores de classificação. A ferramenta Microsoft Excel foi utilizada para subsidiar a construção da planilha de depósitos em que foram inseridos os dados coletados na base do WIPO e Patentscope, de forma a mapear as patentes.

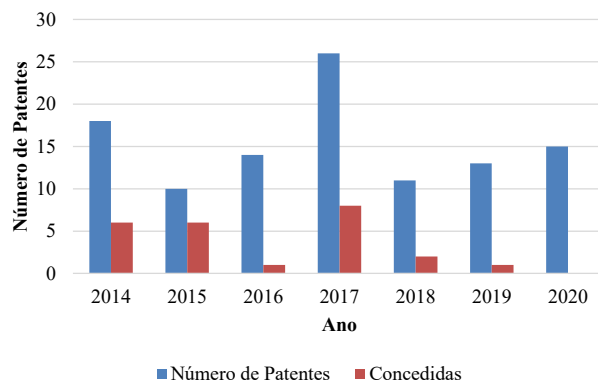
Para análise dos dados foram feitas projeções utilizando gráficos produzidos manualmente pelo programa Microsoft® Excel, não sendo utilizado nenhum programa ou software de prospecção tecnológica, que é uma abordagem orientada para agregação quantitativa da síntese tanto de pesquisas qualitativas como de pesquisa quantitativas. A metodologia envolve extração, agrupamento e formatação dos resultados. Após a extração dos resultados das patentes incluídas e agrupamento dos achados relevantes, foram criados temas com representações concisas mais abrangentes, por meio de análise de conteúdo dos principais resultados.

3 Resultados e Discussão

O Mapeamento deste estudo de prospecção de patentes publicadas referente aos anos de 2014 a 2020 na base de pesquisa WIPO, utilizando a palavra-chave “galacto-oligosaccharides”, revelou um universo total de 195 patentes publicadas. Contudo, este número não representa o valor total, pois uma mesma patente pode ser depositada em diferentes países. Assim, foram selecionadas 110 patentes depositadas. Após finalizar a análise das patentes depositadas, foram excluídos 3 depósitos de patentes que não eram de interesse deste estudo, assim como os documentos de patentes duplicados (88). Portanto, para o presente estudo foram selecionados e analisados um total de 107 patentes depositadas em diferentes países.

A Figura 1 mostra a evolução de depósitos de patentes relacionados ao GOS, utilizados tanto como produto ou processo nos diversos setores industriais. De acordo com a análise das patentes depositadas foi possível observar que no ano de 2017 houve um maior número com 27 patentes. Das patentes depositadas, em 2017, apenas oito obtiveram a concessão, ou seja, para que ocorra a exploração comercial por uma empresa por exemplo. Com relação às oito concessões do ano de 2017, cinco patentes voltadas para a área da saúde e/ou alimentos foram publicadas na Federação da Rússia e todas de pessoas físicas. A origem de uma das outras três concessões foi de universidades, tendo como destino a Dinamarca, para área da saúde sendo essa voltada para o processo de obtenção de oligossacarídeos, e as outras duas concessões para China, originada de uma empresa privada, e outra de pessoa física. Importante ressaltar que todas são voltadas para a área da saúde, tendo sua indicação para o Diabetes, intolerância à lactose e para melhorar a digestão e absorção da lactose.

Figura 1 - Evolução anual de patentes publicadas e concedidas relacionadas com galacto-oligosacarídeos (GOS)



Fonte: dados da pesquisa.

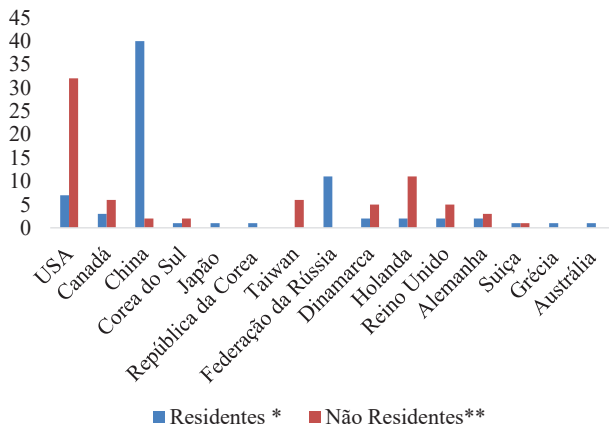
No ano de 2015, do total de 10 patentes publicadas, 60% foram concedidas, sendo o ano de maior percentual de concessão frente aos anos analisados neste estudo. Isso não significa que essas concessões ocorreram no mesmo ano de depósito, uma vez que há um período de sigilo dos depósitos, sendo que apenas 4 obtiveram a concessão no mesmo ano de 2015, e outras duas nos anos de 2017 e 2020.

Entre os países que realizaram depósitos de patentes sobre GOS se destacam, a China com 46 depósitos (42% do total), seguido dos Estados Unidos da América (USA) com 15 (14% do total) e Federação da Rússia com 14 (13% do total). Pedidos de depósito da Holanda 10 (10%), da Alemanha cinco (5%), do Reino Unido três (3%), da Coreia do Sul, República da Coreia, Canadá, Taiwan, França, Dinamarca e Suíça todos com dois (2%) pedidos. E por fim Austrália, Japão e Grécia com um depósito cada (1%). Nota-se que, no Brasil, não foram encontrados depósitos de patentes referentes ao GOS na área de interesse do trabalho. Este cenário pode acontecer por falta de tradição local ou imaturidade no sistema de inovação, assim como também falta de incentivo que possibilitem as pesquisas nas universidades e empresas com políticas governamentais que permitam o avanço de novas tecnologias e suas patentes.

Analisando mais detalhadamente estes pedidos de depósito por país, nem todos são para o próprio país, ou seja, patentes residentes, o Continente asiático obteve o maior número de pedidos de depósito 53 (48%), sendo 47 patentes residentes, quando esse é comparado com os demais Continentes (Figura 2). A partir da análise das patentes depositadas por países, a China apresentou o maior número de publicações, com 46 patentes sendo que 44 foram patentes depositadas no próprio país, ou seja, patentes residentes, indicando um grande incentivo científico/comercial naquele país. Entre o período analisado, os Estados Unidos depositaram 39 patentes na área de interesse do trabalho, sendo que 32 patentes foram não residentes, representando um grande volume de patentes depositadas fora do país. Em relação ao quantitativo de depósitos de pedidos de patentes nos EUA são de não residentes, o que reforça a relevância da tecnologia em estudo, bem como o interesse de outros países em publicar e proteger

suas tecnologias em outros países. Somente sete patentes foram depositadas no próprio país. Isso pode demonstrar uma tendência para demandas de produtos e de processos que outros países necessitam de forma pontual de modo a suprir certas necessidades locais.

Figura 2 - Patentes depositadas por país, residentes e não residentes



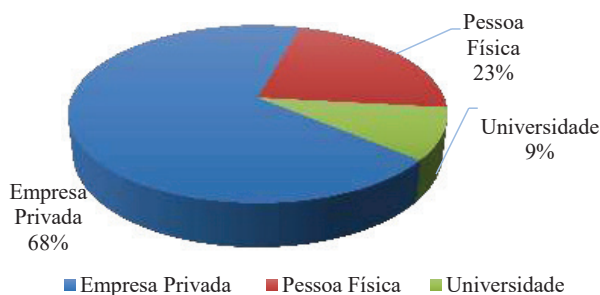
*Quando o depositante é domiciliado no mesmo país ou grupo de países pertencentes ao escritório de depósito da patente.

**Quando o depositante é domiciliado em país diferente do país do escritório de depósito da patente.

Fonte: dados da pesquisa.

Em relação ao perfil dos requerentes das patentes depositadas, as empresas privadas apresentaram maior destaque com 68%, seguidas de pessoas físicas, com 23%, e as universidades com os 9% (Figura 3). Nota-se que a soma dos percentuais de número de patentes depositadas por pessoas físicas e universidades foi menor comparada às do setor empresarial, demonstrando um domínio da tecnologia no desenvolvimento de produtos pelas empresas privadas. Dessa forma, é necessária a exploração por outros setores da sociedade, sobretudo por parte das universidades, uma vez que estas representam um potencial centro de pesquisa que podem contribuir para o avanço e desenvolvimento de produtos com essa tecnologia. Sendo assim, as pesquisas desenvolvidas nas universidades podem ser compartilhadas com as empresas permitindo inovação e ampliação de sua capacidade tecnológica suprimindo, dessa forma, a ampla demanda comercial.

Figura 3 - Distribuição do perfil dos requerentes de patentes depositadas relacionadas ao galacto-oligosacarídeos



Fonte: dados da pesquisa.

Nesse estudo foi verificado que as empresas privadas que solicitaram patentes estão relacionadas com o setor da saúde com produtos vinculados a fórmulas infantis ou compostos nutricionais, voltados para a promoção da saúde humana. Segundo Fisher e Kleinschmidt (2018), a pesquisa na otimização da síntese de galacto-oligosacarídeos (GOS) é de interesse contínuo, pois exibem propriedades prebióticas e, portanto, são compostos benéficos tanto para bebês quanto para adultos.

As empresas privadas que depositaram patentes estão relacionadas com o setor da saúde por meio da elaboração de produtos vinculados com fórmulas infantis ou compostos nutricionais. Foi observado que a indústria N.V. Nutricia obteve o maior número de patentes 6, seguido da Abbott Laboratories (5 patentes), Nestle (4), MJN U.S. Holdings (2), King-Prebiotics Biotechnology (2), Vitalus Nutrition (1), Building Block (1) e Novozyne (1). A N.V. Nutricia é uma divisão de nutrição especializada da Danone, criada a partir da fusão das unidades de negócio Early Life Nutrition (ELN) e Advanced Medical Nutrition (AMN), em fevereiro de 2019 (NUTRICIA, 2021).

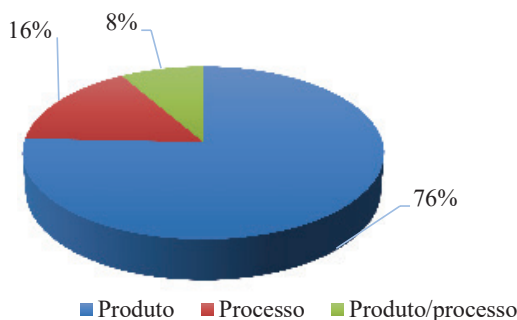
O domínio tecnológico relativo às patentes sobre galacto-oligosacarídeos pode ser realizada por meio de uma categorização baseada na Classificação Internacional de Patentes (CIP/ICP – “International Patent Classification”), utilizada para classificar o conteúdo técnico de um documento de patente ou uma invenção (INPI, 2021). A classificação das especificações de cada patente, pelo CIP, facilita a proteção de suas tecnologias por parte dos depositantes, além de suscitar novos usos das patentes já em domínio público.

As principais áreas tecnológicas do objeto de estudo foram as subclasses A23L 33/00 (Modificação das qualidades nutritivas dos alimentos; Produtos dietéticos; Preparação ou tratamento) e A61K 31/702 (Oligossacarídeos, isto é, tendo três a cinco radicais de sacarídeos ligados uns aos outros por ligações glicosídicas) representadas ambas por 17,39% dos pedidos de patentes analisados. Essa subclasses, A23L e A61K, possuem mais destaque para a proteção nos países como a China e os EUA e isso ocorre em função da maioria das patentes ser de empresas e de não residentes em relação aos EUA e de pedidos de patentes residentes em relação a China, corroborando com os dados da Figura 2. Isto mostra a importância da pesquisa e da transferência de tecnologia para que ocorra, efetivamente, uma inovação tecnológica nos mais diversos setores industriais.

Considerando a categoria dos depósitos das 107 patentes analisadas nas diferentes áreas de interesse (Figura 4), a divisão foi realizada em: produtos com 81 patentes (76%), processo com 17 patentes (16%) seguidos de produto e processo com nove patentes (8%). Das patentes depositadas destinadas aos produtos, os setores foram: Saúde (65), Biotecnologia (6), Alimentos (7), Ração (2) e Farmacêutica (1). Para processos, as patentes depositadas contemplaram os seguintes setores: Biotecnologia (13), Saúde (3) e Alimentos (1). E, para a

categoria de produto e processo os setores ficaram entre: Saúde (6) e Alimentos (3). A concentração nesses setores é em decorrência às características dos GOS que favorece o desenvolvimento de bactérias e leveduras benéficas na microbiota intestinal, promovendo efeitos funcionais à saúde com o aumento da imunidade, redução do nível de colesterol, melhora absorção de vitaminas e minerais e prevenção de câncer de cólon (CHEN; GANZLE, 2017; TORRES *et al.*, 2010).

Figura 4 - Distribuição das patentes conforme a categoria

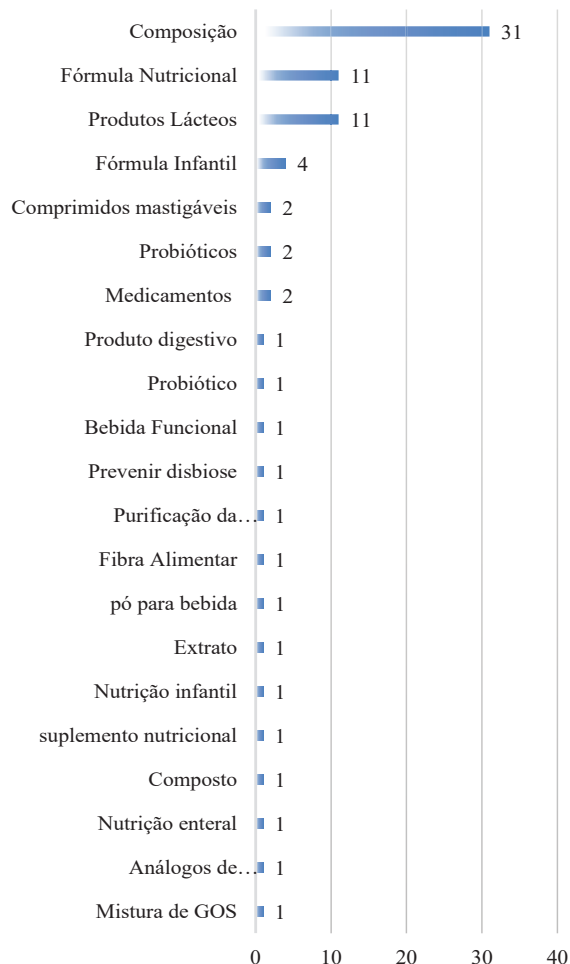


Fonte: dados da pesquisa.

Na categoria de processo, a grande maioria dos depósitos de patentes foram destinadas ao setor de biotecnologia. Os GOS e os frutanos são os dois grupos de prebióticos mais aplicados recentemente para a utilização nas indústrias de alimentos que podem ser produzidos pela atividade glicosiltransferase de β -fructofuranosidase e β -galactosidase, da sacarose ou lactose respectivamente (NGUYEN *et al.*, 2019). Diferentes empresas produzem o GOS para utilização em produtos comerciais na forma de xaropes e em pós utilizados em produtos alimentares e bebidas (TZORTZIS; VULEVIC, 2009; TORRES *et al.*, 2010). Segundo Grand View Research Inc. (2019), o volume do mercado global de GOS foi estimado em US \$ 830 milhões em 2018 e deverá expandir a uma taxa de crescimento anual de 9,6%. A crescente demanda por fórmulas infantis está entre os principais fatores que impulsionam este crescimento.

Dessa forma, considerando o setor de destino das patentes depositadas se tem o seguinte cenário: para a Saúde com 77 patentes, para a Biotecnologia com 19 patentes e para Alimentos com 11 patentes depositadas. Das patentes depositadas para a área da saúde, 47 são indicações para a utilização ao público geral, ou seja, para seres humanos em qualquer fase da vida, 25 indicações para uso pediátrico/gestante, duas para público geral/animal e uma para as demais que são, animais, biotecnologia e puérperas. Quanto às aplicações referentes ao depósito das patentes relacionadas com a área da saúde (77), os principais destinos finais foram para composições nutricionais com 31 patentes depositadas, para elaboração de produtos lácteos com 11 patentes, fórmulas nutricionais com 11 e fórmulas infantis com quatro patentes depositadas, conforme mostra a Figura 5.

Figura 5 - Destino do produto referente ao depósito de patentes relacionadas com a área da saúde



Fonte: dados da pesquisa.

O grande interesse nesses pedidos de patentes estarem voltados aos compostos, que são preparações com adição de GOS, pode ser pelo fato deste ser considerado um GRAS, podendo ser utilizados em suplementos alimentares, em alimentos como aditivos ou em fórmula infantil e outras aplicações como cereais, sorvetes e laticínios. Além disso, por ser um prebiótico auxiliando na manutenção da microbiota intestinal, fornece resistência contra colonização de bactérias patogênicas, podendo prevenir doenças do cólon, como o câncer, e melhorar a absorção de minerais e controle dos níveis séricos de colesterol (CARNEIRO *et al.*, 2018; TODEA *et al.*, 2020).

A indicação destes produtos relacionados com a área da saúde, em especial às composições nutricionais, são para aumentar o efeito simbiótico das bactérias probióticas com o GOS, melhorar a biodisponibilidade de ferro e prevenir ou tratar a deficiência de ferro (anemia), e melhorar a imunidade das crianças, prevenção e/ou tratamento de doenças alérgicas, acelerar a tolerância ao leite de vaca, ajustar a flora intestinal, melhorar resposta inflamatória induzida pelo estresse e constipação, aumentar a produção endógena de beta-hidroxi-beta-metilbutirato, diabetes ou intolerância a lactose entre outras, Quadro 1.

Quadro 1 - Principais indicações das composições nutricionais de acordo com os códigos CIP

CIP (códigos)	Descrição	Nº Patentes	Requerentes
A61K 31/702 C12P 19/00	Diabetes ou intolerância à lactose	2	King-Prebiotics Biotechnology (TW) Co., Ltd.
A23L 33/135	Aumentar o efeito simbiótico das bactérias probióticas com o GOS	1	Nestle SA
A23K 50/80	Melhorar a saúde intestinal e aumentar a taxa de ganho de peso de peixes	1	Ningbo University
A23L 1/29	Melhorar a biodisponibilidade de ferro e prevenir ou tratar a deficiência de ferro (anemia)	1	N.V. Nutricia
A23L 33/00	Melhorar a imunidade das crianças	1	Yan Yifang
A61K 39/00	Prevenção e/ou tratamento de doenças alérgicas	1	Abbott Laboratories
A23L 33/135	Regular o trato intestinal	1	Du Yadong
A23L 33/19	Acelerar a tolerância ao leite de vaca	1	MJN U.S. Holdings LLC
A23L 33/125	Ajustar a flora intestinal	1	Locke, Yuan Kewu, Zhu Hongbin, Tong Qian
A23L 33/00	Ansiedade resposta inflamatória induzida pelo estresse e constipação	1	MJN U.S. Holdings LLC
A23L 1/308	Aumentar a produção endógena de beta-hidroxi-beta-metilbutirato no indivíduo	1	Abbott Laboratories
A23L 1/29	Aumento da resposta à vacinação, bem como é utilizada para prevenção e/ou tratamento de doenças, selecionados do grupo, consistindo em asma, alergia, dermatite atópica, conjuntivite alérgica, infecções, diarreia e inflamação intestinal	1	Não especificado
A23L 33/125	Composição alimentar que inclui a composição prebiótica	1	Neo Cremar Co. Ltd.
C12P 19/04	Galacto-oligossacarídeos	1	Glycom AS
A23C 9/20	Melhorar a abundância da flora intestinal e o odor fecal dos bebês	1	Inner Mongolia Yili Industrial Group Co., Ltd.
A23L 33/00	Melhorar a atividade cerebral e as funções cognitivas	1	Não especificado
A23L 33/115	Normalizar a microbiota intestinal para o estado de microbiota	1	Não especificado
A61K 31/733	Prebióticos	1	N.V. Nutricia
A23L 33/125	Preparação Enzimática do GOS e Evitar Turbidez	1	Vitalus Nutrition Inc.
A61K 31/702	Prevenção ou tratamento de disfunção cognitiva e / ou distúrbios emocionais em doenças neuropsiquiátricas ou envelhecimento.	1	Clasado Inc.
A61K 31/702	Prevenir lesões e / ou promover a cicatrização do trato gastrointestinal	1	Abbott Laboratories
A23L 19/00	Promover a motilidade gastrointestinal, melhorar a composição dos micro-organismos intestinais e melhorar a imunidade.	1	University of Jinan
A23L 33/00	Recuperação de pacientes com doença hepática	1	Hangzhou Zejian Pharmaceutical Technology Co., Ltd.
A23L 1/29	Redução dos episódios de Infecção	1	N.V. Nutricia
A23L 33/115	Reduzir a ocorrência de infecção respiratória e / ou infecção intestinal em bebês, reduzir o número de doenças infecciosas respiratórias e/ou doenças infecciosas intestinais em bebês e/ou para tratar e/ou prevenir doenças respiratórias infecções e/ou infecções intestinais em crianças	1	Não especificado
A61K 38/40	Reduzir o comportamento semelhante a ansiedade e a resposta inflamatória induzida pelo estresse em criança	1	Mead Johnson Nutrition Company
A23L 33/135	Saúde Intestinal/aliviar a contipação	1	Wuhan Weikang Probiotics Institute Co., Ltd.
A61K 35/74	Sistema Imunológico	1	Não especificado

Fonte: dados da pesquisa.

Wilms; Smolinska et al. (2021), em um estudo com adultos e idosos, que receberam um composto Biotis™ na quantidade de 21,6g/dia contendo 15 g/dia de GOS, e verificaram que o GOS melhorou a microbiota intestinal, aumentando a bifidobactérias e diminuindo a diversidade microbiana.

A área de biotecnologia possui 19 depósitos de patentes dos quais são destinados para utilização em humano e para animal, tais como: a produção galacto-oligossacarídeos (GOS) e a transgalactosilação, para composição e oligossacrídeos.

Segundo Fischer; Kleinschmidt (2018), indústrias como a Yakult Pharmaceutical Industry Co. Ltda utilizaram duas enzimas de *Sporobolomyces singularis* e *Kluyveromyces lactis* durante a produção de GOS, e a Vitalus Nutrition Inc. solicitou uma patente de uma combinação de β-galactosidasas de *Aspergillus oryzae* e *Kluyveromyces lactis*, o que levou a um aumento no rendimento de GOS em média de 37%. Rico-Rodríguez et al. (2021) avaliaram a produção experimental de GOS em três matérias-primas com diferentes teores de lactose

(lactose pura, permeado e soro de queijo). Os resultados sugeriram que uma combinação de β -galactosidases de diferentes fontes melhora a qualidade de GOS na síntese prebiótica.

Os depósitos de patentes destinados para a área de biotecnologia voltados para a produção de GOS são para: galacto-oligosacarídeos modificados, incubação de lactobacilos em um meio de soro de leite; método para a produção de uma composição; preparação de GOS, produção de GOS em massa; método para a produção de uma composição; produzir um alto rendimento de GOS; método de produção de GOS.

Com relação à área de alimentos foram observados depósitos de patentes destinados para a fabricação de produtos lácteos, doces, mistura de açúcares entre outros.

4 Conclusão

A conscientização dos consumidores quanto aos hábitos de uma vida saudável tem contribuído para o aumento da demanda por alimentos que promovem benefícios específicos à saúde. O presente estudo de prospecção tecnológica de processos e produtos mostrou que existe uma tendência mundial e crescente em relação aos pedidos de patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos, especialmente os galacto-oligosacarídeos. A crescente procura por alimentos e produtos ricos em prebióticos e saudáveis pela população, aliada ao crescente conhecimento do amplo potencial do uso dos galacto-oligosacarídeos nos mais variados setores da indústria tem levado a um expressivo número de depósitos de patentes correlatas com fins comerciais.

A partir da análise de depósito de patentes no WIPO pelo período de 6 anos (2014-2020), a visão geral das patentes referentes aos galacto-oligosacarídeos nas áreas de saúde, alimentos e biotecnologia permitiu verificar o desenvolvimento de elaboração de composições de produtos enriquecidos com GOS e métodos para sua obtenção. O presente trabalho revelou um elevado número de depósitos de patentes pela China, indicando que esse é um país com incentivo bastante acentuado, e interessado em proteger as tecnologias, bem como garantir direito de exclusividade aos depositantes, a fim de se tornar uma potência mundial.

Quanto ao perfil dos requerentes, os maiores detentores dos depósitos de patentes são empresas do setor privado, demonstrando um interesse maior das indústrias pela detenção da tecnologia inovadora.

O estudo propiciou constatar que grande parte dos depósitos de patentes foi destinada aos produtos focando nas grandes áreas da saúde, tendo como principais produtos composições nutricionais, produtos lácteos, fórmulas infantis. Tais depósitos estão alinhados com as estratégias destas empresas, objetivando crescimento econômico através de novas tecnologias.

Referências

- CAREVIC, M. *et al.* Evaluation of β -galactosidase from *Lactobacillus acidophilus* as biocatalyst for galacto-oligosaccharides synthesis: Product structural characterization and enzyme immobilization *J. Biosci. Bioeng.*, v.126, n.6, p.697-704, 2018. doi: 10.1016/j.jbiosc.2018.06.003.
- CARNEIRO, L.A.B.C. *et al.* Characterization of a β -galactosidase from *Bacillus subtilis* with transgalactosylation activity. *Int. J. Biol. Macromol.*, v.120, p.279-287, 2018. doi: 10.1016/j.ijbiomac.2018.07.116.
- CHEN, X.Y.; GÄNZLE, M.G. Lactose and lactose-derived oligosaccharides: more than prebiotics? *Int. Dairy J.*, v.67, p.61-72, 2017. doi:10.1016/j.idairyj.2016.10.001.
- FISHER, C.; KLEINSCHMIDT, T. Combination of two β -galactosidases during the synthesis of galactooligosaccharides may enhance yield and structural diversity. *Biochem. Biophys. Res. Commun.*, v.506, p.211-215, 2018. doi:10.1016/j.bbrc.2018.10.091.
- GHESTI, G.F. Tutorial de busca nos principais bancos de patentes. Brasília: Centro de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico - CDT, UnB, 2016. Disponível em: <<http://www.cdt.unb.br/pdf/programasprojetos/nupitec/LIVROBANCO%20DE%20PATENTES.compressed.pdf>>. Acesso em: 20 set. 2021.
- JULIO-GONZALEZ, L.C. *et al.* Hydrolysis and transgalactosylation catalysed by β -galactosidase from brush membrane vesicles isolated from pig small intestine: a study using lactulose and mixtures with lactose or galactose as substrate. *Food Res. Int.*, v.129, p.108811, 2020. doi: 10.1016/j.foodres.2019.108811.
- MALONEY, T.P. *et al.* Intellectual property in drug discovery and biotechnology. In: ABRAHAM, D.J.; ROTELLA, D.P. *Burger's medicinal chemistry, drug discovery, and development.* New Jersey: John Wiley & Sons, 2010. p.101-186.
- NGUYEN, V.D. *et al.* Immobilization of β -galactosidase on chitosan-coated magnetic nanoparticles and its application for synthesis of lactulose-based galactooligosaccharides. *Process Biochem.*, v.84, p.30-38, 2019. doi:10.1016/j.procbio.2019.05.021.
- NUTRICIA. Disponível em: <<http://www.nutricia.pt/>>. Acesso em 28 abr. 2021.
- PARANAGUÁ, P.; REIS, R. *Patentes e Criações Industriais.* Rio de Janeiro: FGV, 2009.
- REIS, J.M.C. *et al.* Informação tecnológica relacionada aos pré e Probióticos com base no registro das patentes: o que há de novo? *ABCD Arq. Bras. Cir. Dig.*, v. 29, p. 279-281, 2016.
- RICO-RODRÍGUEZ, F.R. *et al.* Kinetics of galactooligosaccharide (GOS) production with two β -galactosidases combined: Mathematical model and raw material effects. *Int. Dairy J.*, v.118, p.105015, 2021. doi:10.1016/j.idairyj.2021.105015.
- SUÁREZ S. *et al.* Effect of particle size and enzyme load on the simultaneous reactions of lactose hydrolysis and transgalactosylation with glyoxyl-agarose immobilized β -galactosidase from *Aspergillus oryzae*. *Process Biochem.*, v.73, p.56-64, 2018. doi:10.1016/j.procbio.2018.08.016.
- TODEA, A. *et al.* Immobilized β -d-galactosidases for improved synthesis of short-chain galacto-oligosaccharides. In: *Biotechnological Progress and Beverage Consumption.* Academic Press, 2020. p.71-110.
- TORRES, D. P. M. *et al.* Galacto-oligosaccharides: production, properties, applications, significance as prebiotics. *Compr. Rev. Food Sci. F.*, v. 9, p. 438-454, 2010. doi:10.1111/j.1541-

4337.2010.00119.x.

TZORTZIS, G.; VULEVIC J. Galacto-oligosaccharide, in Prebiotics and Probiotics: science and technology. Guildford: Springer, 2009.

WIPO. Perguntas e respostas sobre o PCT. 2020. Disponível em:

https://www.wipo.int/export/sites/www/pct/pt/basic_facts/faqs_about_the_pct.pdf. Acesso em: 5 set. 2020.

ZIOLKOWSKA, R.J. Prospective technologies, feedstocks and market innovations for ethanol and biodiesel production in the US. *Biotechnol. Rep.*, v. 14, p. 94-98. 2014.