

ESTUDO PROSPECTIVO DAS PATENTES DE ALIMENTOS E INGREDIENTES PREBIÓTICOS

PROSPECTIVE STUDY OF FOOD AND PREBIOTIC INGREDIENTS PATENTS

Maria Geovânia Dantas Silva¹; Ana Karla de Souza Abud²

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil – geovania.ifs@gmail.com

²Programa de Pós-Graduação em Ciência da Propriedade Intelectual- PPGPI

Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil – ana.abud@gmail.com

Resumo

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, dentre os quais os alimentos e ingredientes prebióticos. Este trabalho busca mapear as patentes relacionadas aos alimentos e ingredientes prebióticos para entender a dinâmica da propriedade intelectual, bem como delimitar e identificar as tendências tecnológicas deste segmento. A busca dos documentos patentários foi realizada a partir do software Orbit, tendo como estratégia de busca palavras-chave e principais classificações tecnológicas (A23L, A23C, A23G, C08B, C12N). Foram encontradas 13.939 patentes no âmbito mundial e 245 no Brasil. A análise dos resultados identificou contínuo crescimento de tecnologias voltadas para o desenvolvimento de alimentos e ingredientes prebióticos em nível internacional, apontando a China como país que mais depositou pedidos de patentes. Todavia, a detentora global dessa tecnologia é a empresa Nestec, subsidiária da Nestlé, importante multinacional do ramo alimentício. No Brasil, os maiores depositantes são as instituições de pesquisa. Por se mostrar ainda incipiente, a tecnologia em estudo possui grandes perspectivas e potencial para a geração de inúmeras oportunidades a serem exploradas para o fortalecimento da indústria alimentícia.

Palavras-chave: patentes, prebióticos, ingredientes, prospecção tecnológica.

Abstract

Consumer awareness of healthy living habits has contributed to the increased demand for foods that promote specific health benefits, including prebiotic foods and ingredients. This work seeks to map patents related to prebiotic foods and ingredients to understand the dynamics of intellectual property, as well as delimit and identify technological trends in this segment. The search for patent documents was performed through Orbit software, using keywords and main technological classifications as search strategy (A23L, A23C, A23G, C08B, C12N). 13,939 patents were found worldwide and 245 in Brazil. The analysis of the results identified a continuous growth of technologies directed to the development of prebiotic foods and ingredients at an international level, pointing to China as the country that filed the most patent applications. However, the global owner of this technology is Nestec, a subsidiary of Nestlé, an important multinational in the food industry. In Brazil, the largest depositors are research institutions. Because it is still incipient, the technology under study has great prospects and potential for generating numerous opportunities to be explored to strengthen the food industry.

Keywords: patents, probiotics, ingredients, technological prospecting.

1. Introdução

A conscientização dos consumidores sobre a importância de consumir alimentos mais saudáveis é responsável pelo crescente interesse por alimentos e ingredientes prebióticos em escala comercial (SCHMIDT *et al.*, 2020).

De acordo com Bindels *et al.* (2015, p. 307), a definição mais recente de ingrediente prebiótico o considera “um composto não digerível que, através da sua metabolização por microrganismos no intestino, modula a composição e/ou a atividade da microbiota intestinal, conferindo assim um efeito fisiológico benéfico ao hospedeiro”.

Dentre os benefícios atribuídos aos prebióticos encontram-se a regulação imune e a produção bacteriana de metabólitos como, por exemplo, ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), benéficos à saúde intestinal (WILSON; WHELAN, 2017).

Nas indústrias de alimentos, os ingredientes prebióticos mais utilizados são inulina, frutooligossacarídeos (FOS), galactooligossacarídeos (GOS), xilooligossacarídeos (XOS), polidextrose e lactulose (PATEL; GOYAL, 2012).

Inulina, GOS e FOS são carboidratos não digeríveis que estimulam o crescimento de bactérias residentes no intestino, promovendo uma microbiota saudável por meio de sua atividade prebiótica (KOLEVA *et al.*, 2012; SLAVIN, 2013).

A inulina é bastante utilizada na indústria alimentícia por suas propriedades nutricionais e tecnológicas. Este carboidrato pode substituir açúcares e gorduras em formulações alimentícias, agir como modificador de textura, além de ser uma fonte interessante de fibra devido ao seu papel benéfico na saúde gástrica (SHOAIB *et al.*, 2016). Já a polidextrose se destaca pelas qualidades sensoriais (LAURIDSEN, 2004).

Os frutooligossacarídeos (FOS) são ingredientes usados em formulações de alimentos e com potencial para substituir açúcares e gorduras. No entanto, são necessários mais estudos para avaliar a substituição parcial/total desses ingredientes em diversos tipos de alimentos (MACEDO; VIMERCATI; ARAÚJO, 2020).

Atualmente, encontram-se no mercado várias formulações enriquecidas com os oligossacarídeos prebióticos FOS e GOS e suas misturas. Devido à similaridade ao leite materno, torna-se indicado à alimentação infantil quando não é possível a amamentação (SABATER *et al.*, 2016).

Os xilooligossacarídeos (XOS) são açúcares não convencionais, utilizados na área alimentícia e farmacêutica, e candidatos a prebióticos (VÁZQUEZ *et al.*, 2005; LOMAX;

CALDER, 2009). A lactulose, obtida em escala comercial pela isomerização química da lactose, é reconhecida como prebiótico e amplamente utilizada na indústria alimentícia (SITANGGANG; DREWS; KRAUME, 2016).

De acordo com o relatório do Global Market Insights, Inc., o mercado de alimentos e ingredientes prebióticos deve ultrapassar US\$ 7,2 bilhões até 2024 e essa demanda pode estar relacionada tanto à conscientização do consumidor em relação à manutenção da saúde digestiva, quanto ao consumo desses alimentos pela crescente população idosa (AHUJA; MAMTANI, 2019). Para o mercado brasileiro de alimentos e ingredientes prebióticos, entretanto, não existem estimativas precisas (SANTOS *et al.*, 2014).

A prospecção tecnológica é uma ferramenta utilizada para entender o desenvolvimento tecnológico de um determinado segmento, suas principais perspectivas mercadológicas, processos mais produtivos, tecnologias mais recentes e futuras tendências (ZIOLKOWSKA, 2014; GHESTI *et al.*, 2017). Assim, para a análise da evolução tecnológica dos alimentos e ingredientes prebióticos, deve-se fazer uso dos documentos patentários, instrumentos que contêm informações tecnológicas, com características de novidade, atividade inventiva e de aplicação industrial (INPI, 2020).

No âmbito da propriedade intelectual, os depósitos de pedidos de patentes se constituem de uma forte proteção legal e as informações contidas nesses documentos podem ser utilizadas pelas empresas para ampliar as condições de competitividade (REIS *et al.*, 2016).

Diante da relevância que os estudos têm alcançado sobre alimentos e ingredientes prebióticos, este trabalho busca mapear as patentes sobre o tema para entender a dinâmica da propriedade intelectual, bem como delimitar e identificar as tendências tecnológicas deste segmento.

2. Metodologia

O estudo em questão se trata de uma pesquisa exploratória das tendências atuais e futuras relacionadas aos alimentos e ingredientes prebióticos. A metodologia foi baseada na busca de documentos patentários no banco de dados *Questel*, que compreende patentes de mais de 90 países, através da ferramenta *Orbit Intelligence* (www.orbit.com). As buscas dos documentos foram realizadas em abril/2020, no formato *FullPat* (coleção mundial de patentes, contendo texto completo e informações bibliográficas individuais exibidas por país), compreendendo o período de 1970 a 2020. A Tabela 1 apresenta a estratégia de busca dos pedidos de patentes na base *Questel-Orbit*.

Tabela 1- Escopo da pesquisa na base de dados *Questel-Orbit*

Âmbito	Expressão de Busca (Palavras-chave AND IPC)	Pedidos de patentes retornados
Mundial	prebiotic+ OR inulin+ OR (FOS OR fructo_oligosaccharide+) OR (GOS OR galacto_oligosaccharide+) OR (XOS OR xylo_oligosaccharide+) OR polydextrose+ OR fructan+ OR lactulose+/TI/AB AND (A23L OR C08B OR A23C OR A23G OR C12N)/IPC	13.939
Nacional	prebiotic+ OR inulin+ OR (FOS OR fructo_oligosaccharide+) OR (GOS OR galacto_oligosaccharide+) OR (XOS OR xylo_oligosaccharide+) OR polydextrose+ OR fructan+ OR lactulose+/TI/AB AND (A23L OR C08B OR A23C OR A23G OR C12N)/IPC AND (BR)/PN	245

Fonte: Elaborada pelos autores (2020)

Os documentos patentários foram recuperados através da junção das palavras-chave e dos códigos da Classificação Internacional de Patentes (CIP), em inglês IPC: A23L (Alimentos, produtos alimentares ou bebidas não alcoólica; Sua preparação ou tratamento; Preservação dos alimentos ou gêneros alimentícios, em geral); A23C (Produtos lácteos; Fabricação); A23G (Cacau; Produtos de cacau; Substitutos para cacau ou produtos de cacau; Confeitaria; Goma de mascar; Sorvete; Preparação do mesmo); C08B (Polissacarídeos; derivados); C12N (Microorganismos, enzimas) no âmbito mundial. Para a recuperação das patentes depositadas no Brasil foi acrescentado BR na expressão de busca.

O estudo foi realizado por meio da extração, tratamento e análise dos dados através da ferramenta *Questel-Orbit* e, com o apoio do *Microsoft Excel*®, foram elaborados os gráficos.

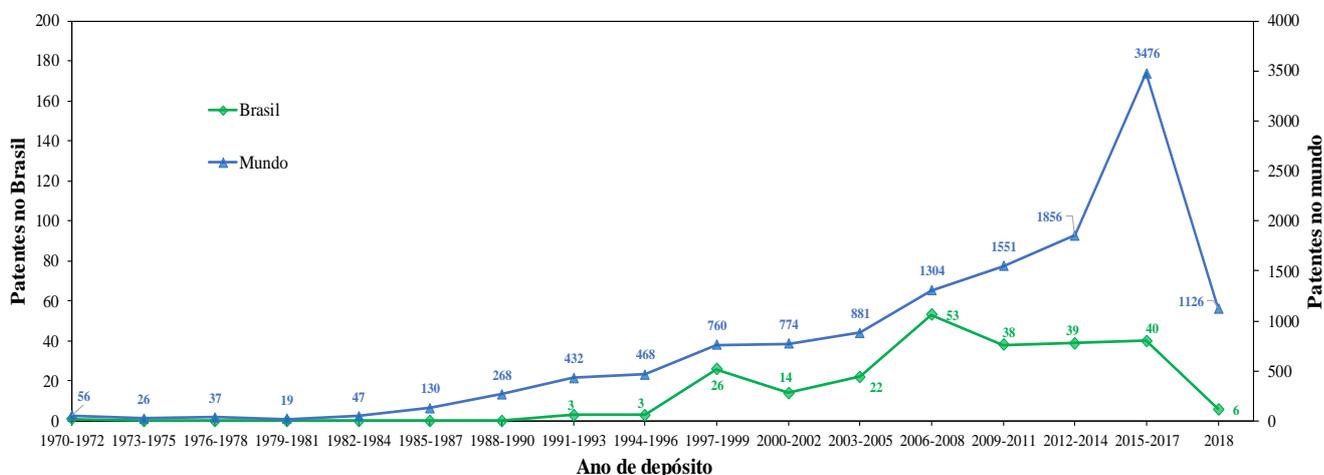
3. Resultados e Discussão

No período entre 1970 e 2020 foram depositados 13.939 pedidos de patentes no âmbito mundial e 245 no Brasil, o que possibilita uma compreensão geral da propriedade intelectual vinculada a esta tecnologia. A evolução temporal (Figura 1), com a omissão dos anos de 2019 e 2020 em função do período de sigilo dos depósitos, indica um crescimento contínuo de pedidos de patentes no mundo, demonstrando o interesse mercadológico por alimentos e ingredientes prebióticos.

A Figura 1 mostra que o Brasil teve seu primeiro depósito de patente em 1972. Todavia, só a partir de 1991 foram realizados depósitos anuais, tendo o triênio 2006-2008 registrado o maior quantitativo, com 53 pedidos. As pequenas oscilações nos depósitos observadas no Brasil podem ser explicadas pelos orçamentos destinados às atividades de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I), mudanças na área econômica, implementação de legislações específicas ou, até mesmo,

pelas estratégias para essa tecnologia. Constata-se que, em relação ao mundo, o quantitativo de pedidos de patentes ainda é incipiente no Brasil.

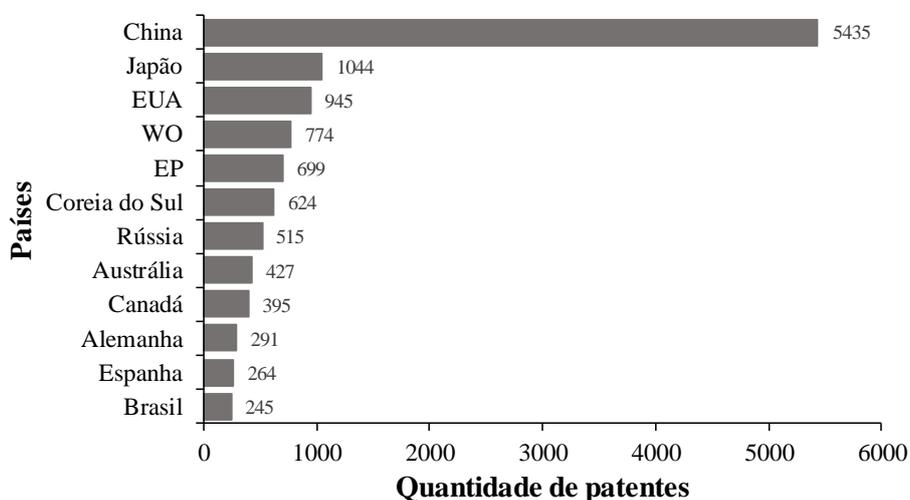
Figura 1 – Evolução temporal dos pedidos de patente sobre prebióticos entre 1970 e 2018



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

A Figura 2 apresenta os países que mais publicaram pedidos de patentes na área de prebióticos.

Figura 2 – Países que mais depositaram patentes sobre prebióticos

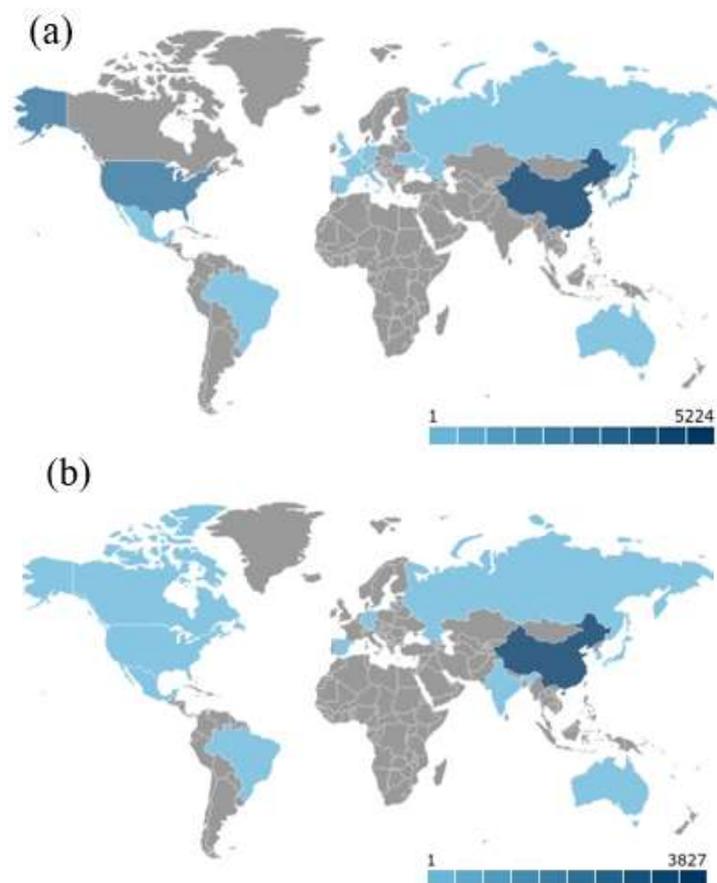


Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

A China é detentora, com 5.435 depósitos, que representam 46,6% dos pedidos de patente no mundo. Em seguida vêm o Japão, com 9% dos depósitos (1.044), e os Estados Unidos, com 8,1% (945). No Brasil foram publicados somente 245 pedidos de patentes ao longo do tempo, que perfazem 2,1% do total de pedidos. Constata-se que é uma área bastante promissora, gerando um leque de oportunidades a serem exploradas no país.

O cenário mundial sobre a pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) e os mercados potenciais para alimentos e ingredientes prebióticos é apresentado na Figura 3. A Figura 3a apresenta os países onde foram depositados pedidos prioritários de patentes nos escritórios nacionais. Esses pedidos, na maioria das vezes, são depositados onde a tecnologia está sendo desenvolvida.

Figura 3 – Cenário mundial relacionado às patentes de prebióticos. (a) PD&I (b) Mercados potenciais



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

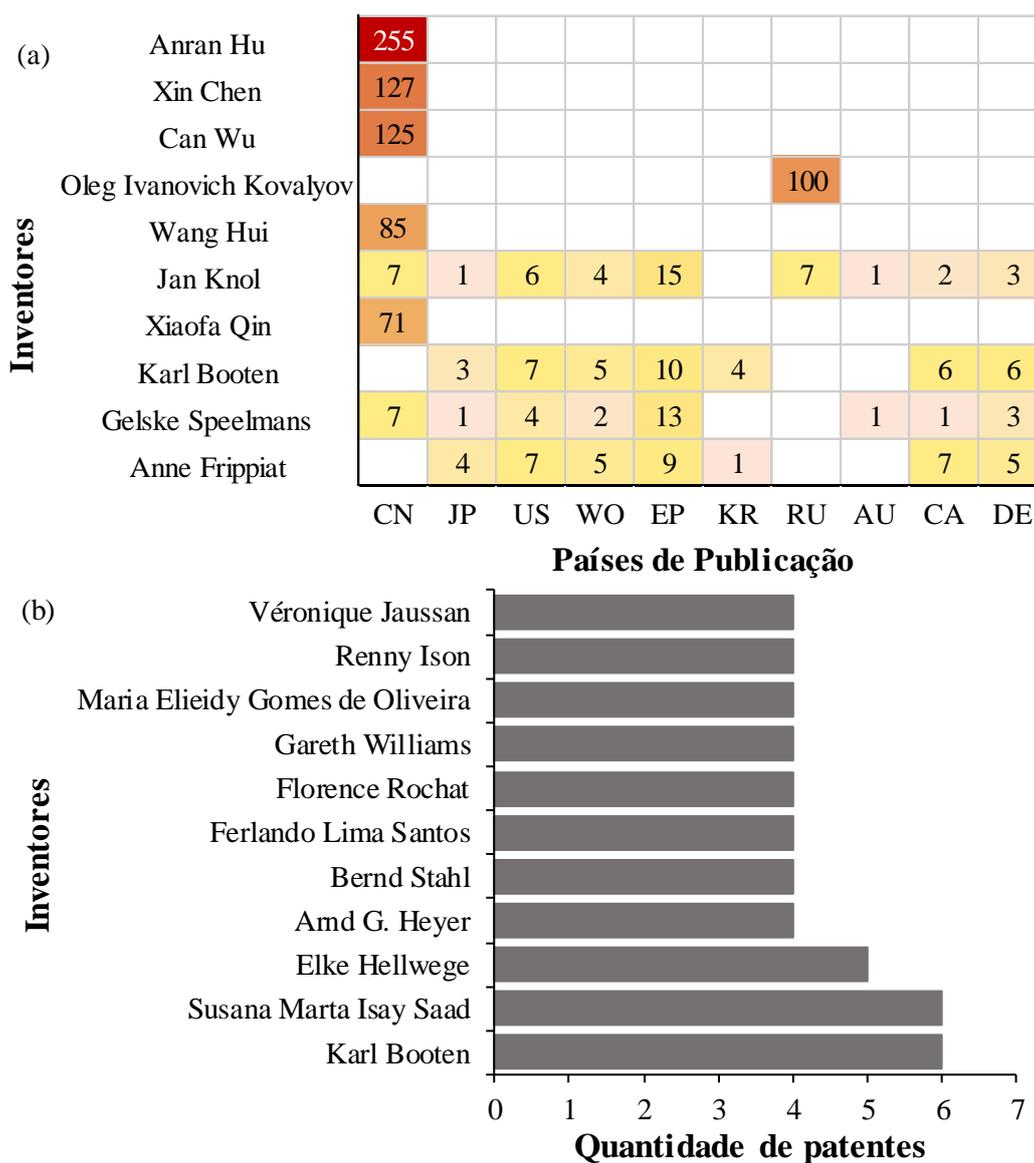
Verifica-se que a China é o principal produtor da tecnologia de prebióticos no mundo, com 5.224 depósitos de pedidos prioritários, sendo possível estimar a existência de incentivos às atividades de PD&I nesse país. Os Estados Unidos possuem 2.778 pedidos de patentes, enquanto que o Brasil encontra-se na 18ª posição, com 75 depósitos.

A Figura 3b mapeia os países onde a tecnologia é mais protegida, ou seja, quais os mercados mais promissores para investir, desenvolver parcerias e identificar concorrentes. Observa-se, novamente, que a China é o país que mais protege suas tecnologias em outros países, com 3.827 depósitos. Em seguida, encontra-se o Escritório Europeu de Patentes (EPO – *European Patent*

Officce), com 538 pedidos de proteção no mercado europeu. O Brasil se encontra na 13ª posição, com 179 pedidos de proteção dessa tecnologia.

A Figura 4 mostra os inventores que mais produziram tecnologias sobre alimentos e ingredientes prebióticos. Os detentores dos maiores pedidos de patentes, Anran Hu, Xin Chen e Can Wu publicaram suas invenções somente na China (Figura 4a). Apesar de um número menos significativo de depósitos, Jan Knol e Gelske Speelmans, da empresa Nutricia, protegeram suas invenções em diferentes países e escritórios.

Figura 4 – Principais inventores de patentes sobre prebióticos. (a) Mundo (b) Brasil

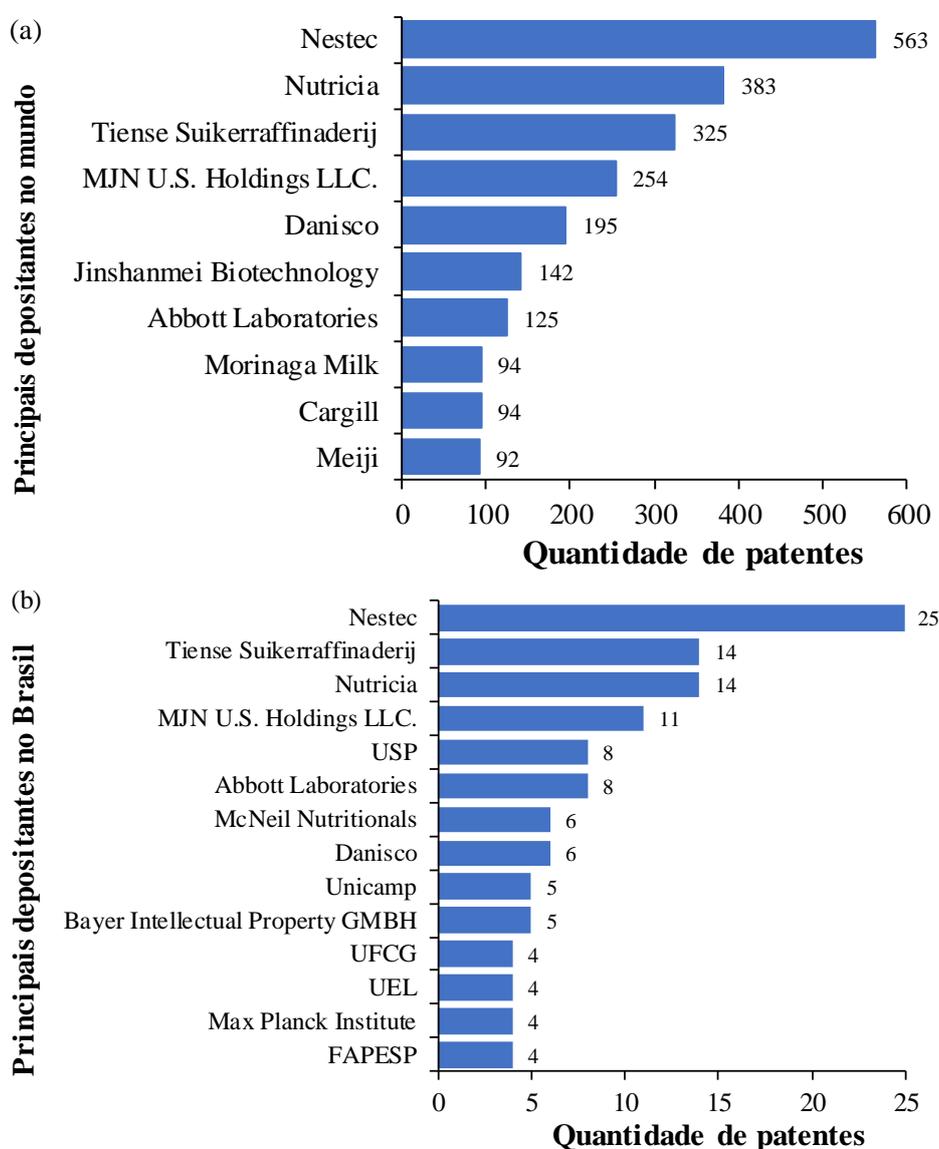


Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

Dentre os dez principais inventores que publicaram pedidos de patentes no Brasil, três são brasileiros e professores/pesquisadores de universidades federais, Susana M. I. Saad (USP), Ferlando Lima Santos (UFRB) e Maria Elieidy G. de Oliveira (UFPB).

Os principais depositantes de pedidos de patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos no mundo e no Brasil estão evidenciados na Figura 5a. Verifica-se que, tanto no mundo (Figura 5a) quanto no Brasil (Figura 5b), os principais depositantes de tecnologias são empresas. A Nestec possui 563 pedidos no mundo e 25 no país; a Nutricia, 383 no mundo e 14 no Brasil; e a Tiense Suikerraffinaderi, 325 depósitos no mundo e 14 no país.

Figura 5 – Depositantes de patentes sobre prebióticos. (a) Mundo; (b) Brasil



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

A Figura 5 destaca a Nestec, companhia subsidiária da Nestlé, maior empresa mundial de alimentos e bebidas e detentora do faturamento na ordem de 92,5 bilhões de francos suíços. Sediada na Suíça, possui mais de 2.000 marcas e está presente em mais de 190 países (NESTLE, 2020).

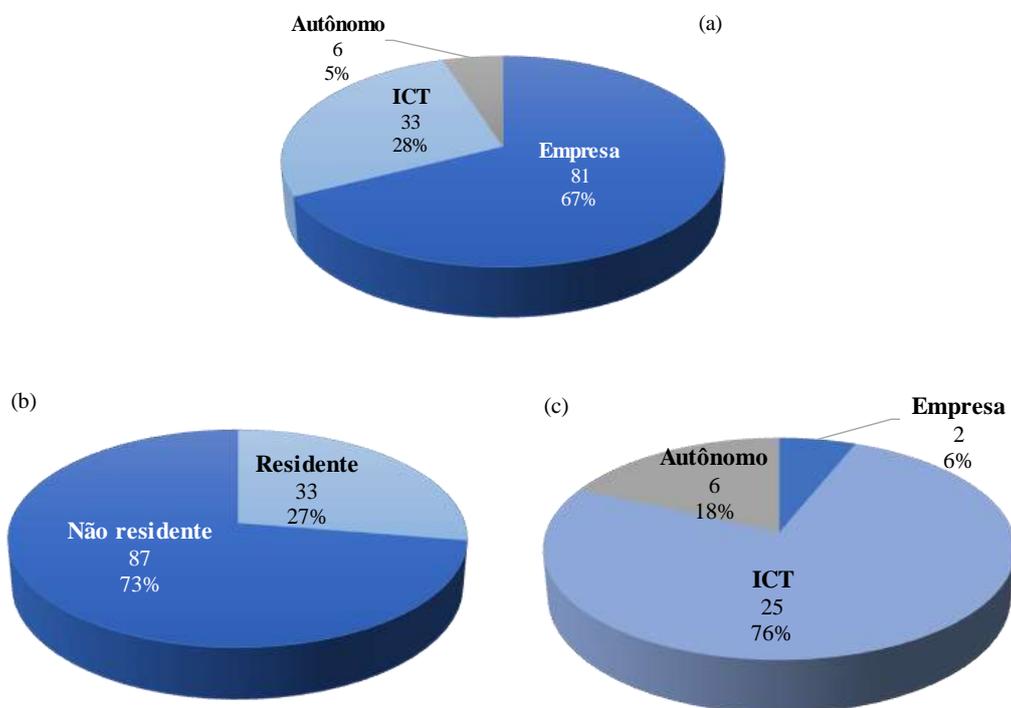
A Nutricia é uma divisão de nutrição especializada da Danone, criada a partir da fusão das unidades de negócio *Early Life Nutrition* (ELN) e *Advanced Medical Nutrition* (AMN), em fevereiro de 2019 (NUTRICIA, 2020).

A *Tiense Suikerraffinaderi* é uma empresa belga líder de mercado na produção de açúcar. Em 1989 foi adquirida pelo grupo *Südzucker*, uma empresa alemã (TIENSE SUIKERRAFFINADERIJ, 2020).

Pela presença de Instituições Científicas, Tecnológicas e de Inovação (ICT's) no quadro dos principais depositantes de patentes sobre prebióticos no Brasil, a Figura 6 mostra uma análise mais detalhada sobre os tipos de depositantes no país.

Percebe-se que as empresas (67%) foram as maiores depositantes de pedidos de patentes no Brasil, apontando que a tecnologia em estudo é promissora, uma vez que diversas empresas estrangeiras protegem suas tecnologias no país (Figura 6a).

Figura 6 – Depositantes de patentes sobre prebióticos no Brasil (a) Classificação; (b) Titular; (c) Depositantes residentes



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

Percebe-se que as empresas (67%) foram as maiores depositantes de pedidos de patentes no Brasil, apontando que a tecnologia em estudo é promissora, uma vez que diversas empresas estrangeiras protegem suas tecnologias no país (Figura 6a).

Em relação ao quantitativo de depósitos de pedidos de patentes no Brasil, 73% são de não residentes (Figura 6b), o que reforça a relevância da tecnologia em estudo, bem como o interesse de outros países em publicar e proteger suas tecnologias no país.

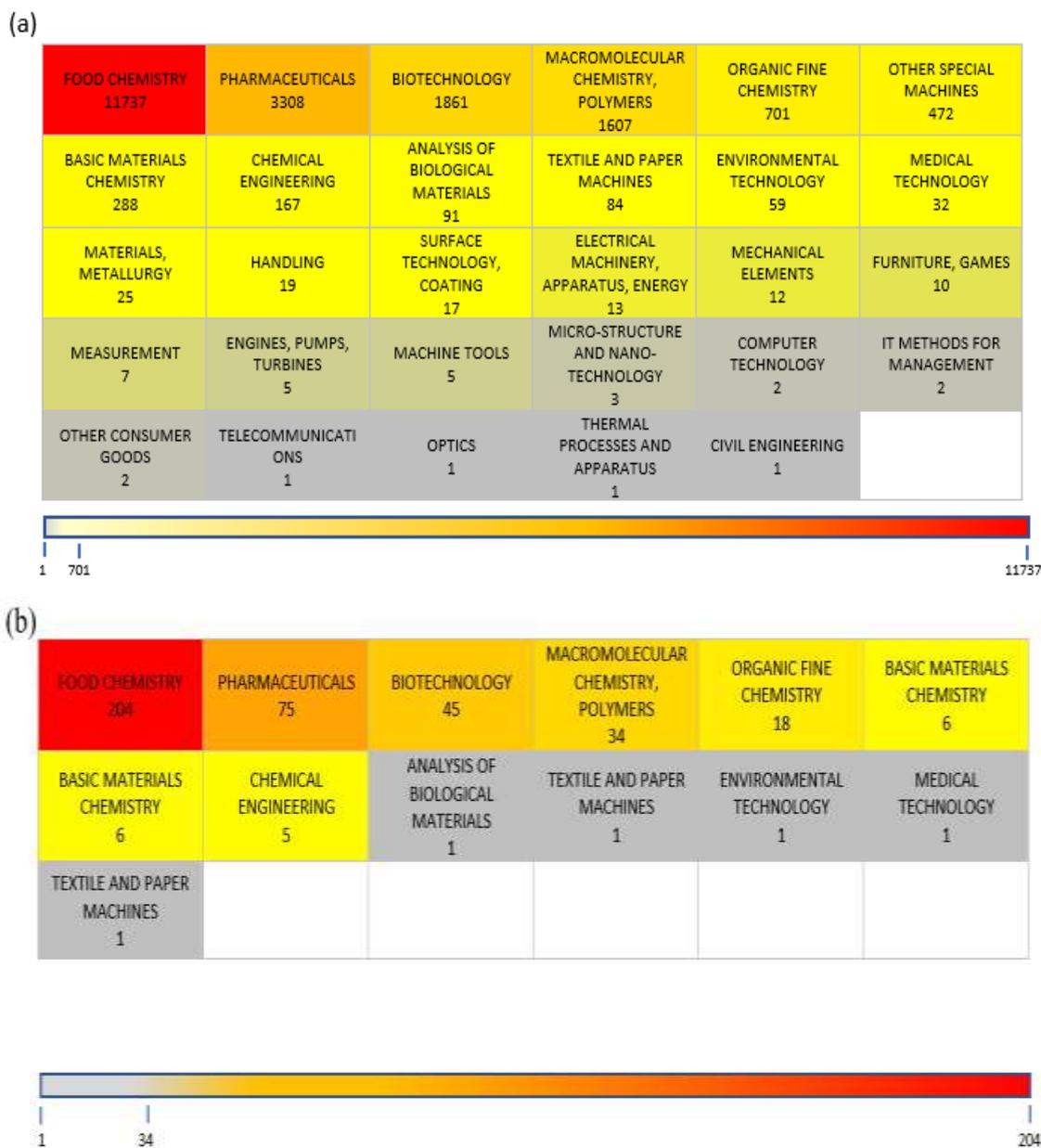
Em relação aos residentes, constata-se que os maiores depositantes (76%) foram ICT's e apenas 6% foram empresas. Isto mostra a importância da pesquisa e da transferência de tecnologia para que ocorra, efetivamente, uma inovação tecnológica na indústria alimentícia brasileira (Figura 6c).

De acordo com Pires *et al.* (2015), as empresas brasileiras depositam poucos pedidos de patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos refletindo, dessa maneira, no baixo desenvolvimento dessa tecnologia, como também no lançamentos de novos produtos no mercado brasileiro. Todavia, as universidades brasileiras se destacam quanto aos depósitos nesse segmento, corroborando com os resultados encontrados neste estudo.

O domínio tecnológico relativo às patentes sobre prebióticos é ilustrado na Figura 7. Essa categorização é baseada na Classificação Internacional de Patentes (CIP/ICP – *International Patent Classification*), utilizada para classificar o conteúdo técnico de um documento de patente ou outra invenção (INPI, 2020).

Constata-se que as principais áreas tecnológicas têm destaque semelhante no mundo e no Brasil. O setor de Química de Alimentos lidera com 11.737 depósitos de patentes no mundo (Figura 7a) e 204 pedidos no país (Figura 7b), apresentando-se como a área de maior interesse para a indústria alimentícia. Em seguida vem a área Farmacêutica, com 3308 e 75 depósitos no mundo e no Brasil, respectivamente.

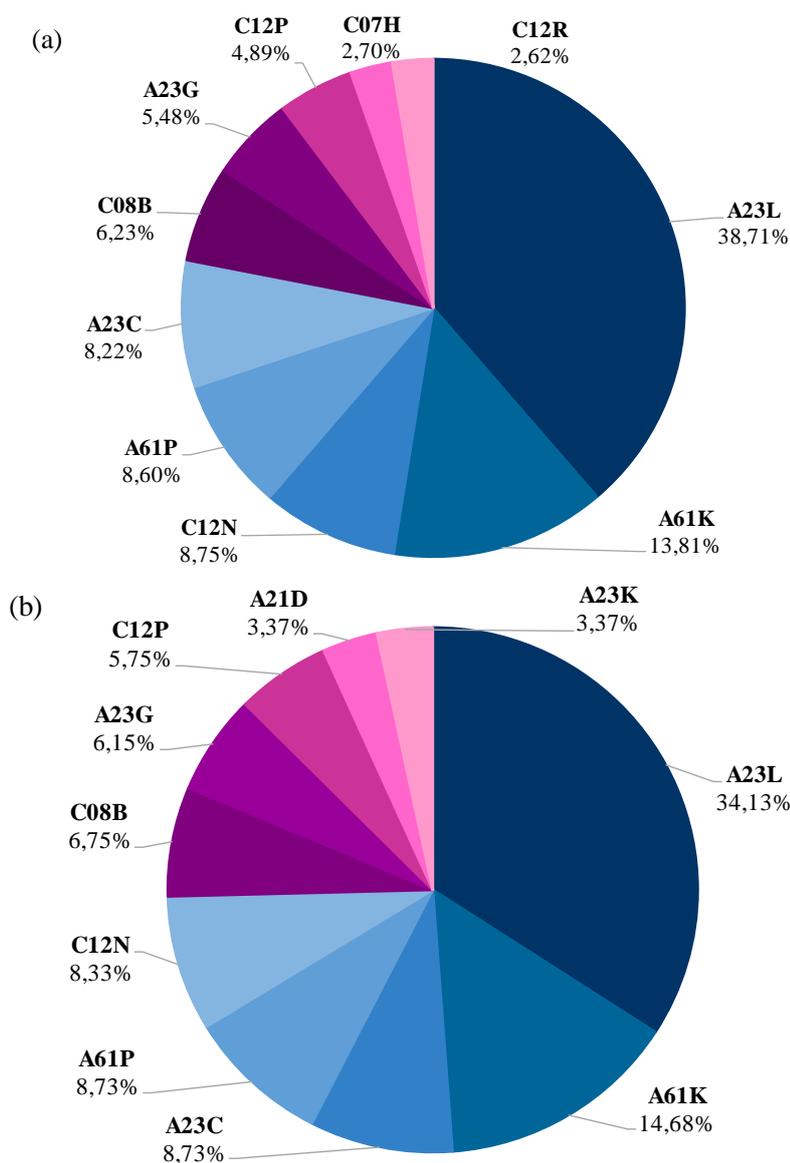
Figura 7 – Domínio tecnológico das patentes sobre prebióticos. (a) Mundo; (b) Brasil



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

A identificação das principais CIP (Figura 8) facilita a proteção de suas tecnologias por parte dos depositantes, além de suscitar novos usos das patentes já em domínio público.

Figura 8 – Distribuição das principais classificações de patentes sobre prebióticos (a) Mundo; (b) Brasil



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

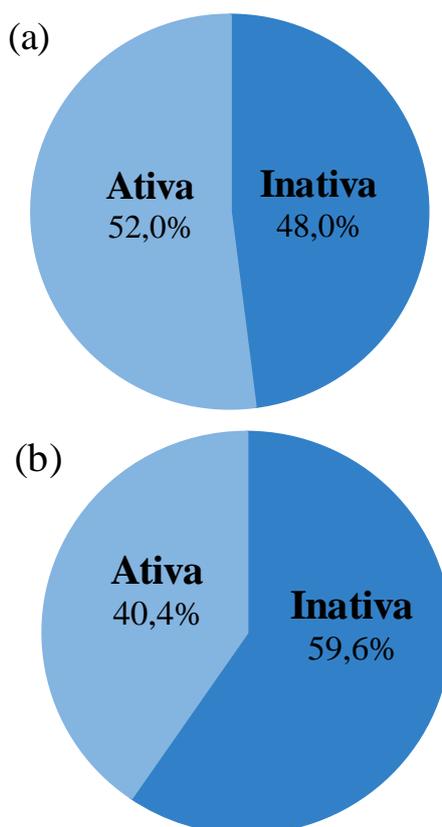
A principal área tecnológica do objeto de estudo é a subclasse A23L (alimentos, produtos alimentares ou bebidas não alcólicas; sua preparação ou tratamento; preservação dos alimentos ou gêneros alimentícios, em geral) representada por 38,71% dos pedidos de patente no mundo (Figura 8a) e 34,13% no Brasil (Figura 8b). A subclasse A61K (preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas) apresenta 13,81% e 14,68% das proteções no mundo e no país, respectivamente.

A subclasse A23C (produtos lácteos; substitutos do leite ou do queijo; produção dos mesmos) possui mais destaque para a proteção no Brasil em relação ao mundo, que prioriza a

subclasse C12N (microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura). Isto se dá em virtude da maioria das patentes serem de empresas e de não residentes, corroborando com dados da Figura 6.

O status legal das patentes (Figura 9a) mostra que 52% dos pedidos estão ativos no mundo, sugerindo que o segmento de alimentos e ingredientes prebióticos se encontra em um estágio de maturidade.

Figura 9 – Status legal das patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos (a) Mundo; (b) Brasil



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

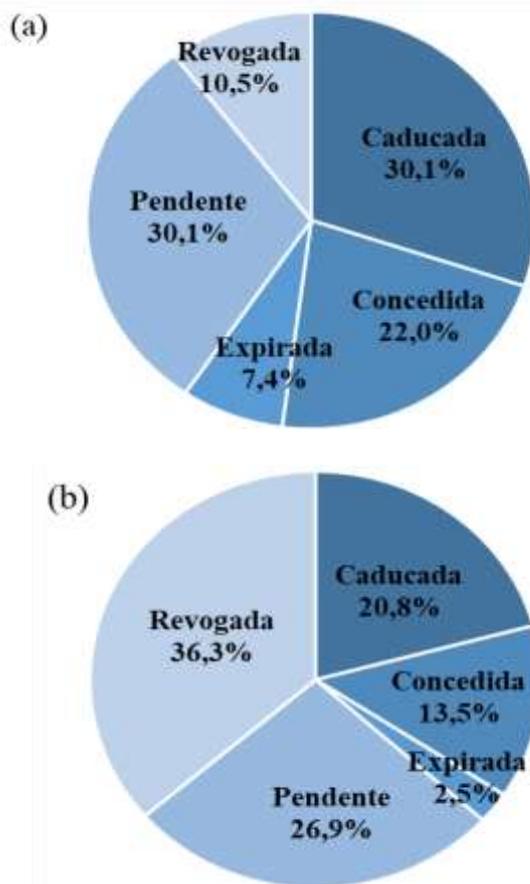
Estes dados indicam que as patentes concedidas e em análise compreendem 52,0% e superam o percentual das patentes que se encontram inativas (48,0%). Com base nisto, pode-se inferir que a tecnologia sobre alimentos e ingredientes prebióticos continua promissora em âmbito mundial.

Em relação aos depósitos de pedidos de patentes no Brasil, observa-se que 40,4% são patentes concedidas e em análise, enquanto 59,6% são patentes inativas (Figura 9b).

Sobre a situação legal das patentes, a Figura 10a mostra que 7,4% das patentes no mundo expiraram, 10,5% foram revogadas (patentes que foram concedidas e, por conta de processos

administrativos ou judiciais, tornaram-se sem efeito), 30,1% caducaram, 30,1% aguardam análise pelos escritórios de patentes e apenas 22,0 % foram concedidas.

Figura 10 – Situação das patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos (a) Mundo; (b) Brasil



Fonte: Adaptado de dados extraídos do *Orbit Intelligence* (2020)

No Brasil, o quantitativo de patentes revogadas (36,3%) pode indicar um segmento competitivo onde os depositantes ficam atentos aos pedidos de patentes por outros depositantes sobre essa tecnologia (Figura 10b).

4. Conclusões

A análise dos resultados mostrou que existe uma tendência global e crescente em relação aos pedidos de patentes sobre alimentos e ingredientes prebióticos.

A China é o país que mais publica, investe em PD&I e protege essa tecnologia no mundo. Tal destaque pode estar relacionado às políticas implantadas no país para estímulo à inovação.

As ICTs lideram os depósitos de pedidos de patentes no Brasil, apontando a necessidade de viabilizar a pesquisa e a transferência de tecnologia, principalmente entre universidade-empresa (UE), para que seja fomentada a inovação tecnológica no país.

Constata-se também, que as empresas estrangeiras foram as maiores depositantes de patentes no país, sinalizando que a tecnologia é bastante promissora.

Por outro lado, o cenário encontrado no Brasil em relação ao depósito de patentes ainda se mostra incipiente, mas com grandes perspectivas e potencial para geração de inúmeras oportunidades a serem exploradas nesse segmento.

O estudo também evidenciou que a propriedade intelectual aplicada aos alimentos e ingredientes prebióticos, por meio dos depósitos de pedidos de patentes, pode ser uma ferramenta para os diversos países protegerem suas tecnologias, visando aumentar a competitividade no mercado.

Referências

- AHUJA, K.; MAMTANI, K. **Prebiotics market size to exceed \$7.2bn by 2024**. [23 de agosto, 2019]. Disponível em: <<https://www.gminsights.com/pressrelease/prebiotics-market-size>>. Acesso em: 28 abr. 2020.
- BINDELS, L.B; DELZENNE, N.M; CANI, P.D; WALTER, J. Opinion: Towards a more comprehensive concept for prebiotics. **Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology**, v. 12, n. 5, p. 303–310, 2015.
- 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/programaseprojetos/nupitec/LIVRO-BANCO%20DE%20PATENTES.compressed.pdf>>. Acesso em: 19 jul. 2017.
- INPI – **Instituto Nacional de Propriedade Industrial**. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/>>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- KOLEVA, P. T.; VALCHEVA, R. S.; SUN, X.; GÄNZLE, M.G.; DIELEMAN, L.A. Inulin and fructo-oligosaccharides have divergent effects on colitis and commensal microbiota in HLA-B27 transgenic rats. **British Journal of Nutrition**, v. 108, n. 9, p. 1633-1643, 2012.
- LAURIDSEN, K. **New use of polydextrose in edible products, edible products**. International Patent Cooperation Treaty, Number WO 2004/075664A1, 2004.
- LOMAX, A. R.; CALDER, P. C. Prebiotics, immune function, infection and inflammation: a review of the evidence. **British Journal of Nutrition**, v. 101, n. 5, p. 633-658, 2009.
- MACEDO, L. L.; VIMERCATI, W. C.; ARAÚJO, C. DA S. Fruto-oligosacarídeos: aspectos nutricionais, tecnológicos e sensoriais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 23, p. 1–9, 2020.
- NESTLE. Disponível em: <<https://www.nestle.com.br/a-nestle>>. Acesso em 13 abr. 2020.
- NUTRICIA. Disponível em: <<http://www.nutricia.pt/>>. Acesso em 14 abr. 2020.
- PATEL, S.; GOYAL, A. The current trends and future perspectives of prebiotics research: a review. **3 Biotech**, v. 2, p. 115-125, 2012.

- PIRES, E. A.; FERREIRA, M. A.; VIEIRA, R. B.; BARBOSA, C. A.; SANTOS, F. L. Perfil dos documentos de patente referentes a tecnologias e produtos probióticos, prebióticos e simbióticos na América Latina. **Cadernos de Prospecção**, v. 8, n. 1, p. 142-149, 2015.
- REIS, J. M. C.; PINHEIRO, M. F.; OTI, A. T.; FEITOSA-JUNIOR, D. J. S.; PANTOJA, M. S.; BARROS, R. S. M. Informação tecnológica relacionada aos pré e probióticos com base no registro das patentes: O que há de novo? **ABCD Arquivos Brasileiros de Cirurgia Digestiva**, v. 29, n. 4, p. 279–281, 2016.
- ROBERFROID, M. B; LOO, J. V; GIBSON, G.R. The bifidogenic nature of chicory inulin and its hydrolysis products. **Journal of Nutrition**, v. 128, n. 1, p. 11-19, 1998.
- SABATER, C.; PRODANOV, M.; OLANO, A.; CORZO, N., MONTILLA, A. Quantification of prebiotics in commercial infant formulas. **Food Chemistry**, v. 194, p. 6–11, 2016.
- SANTOS, F. L.; FERREIRA, M. A.; PIRES, E. A.; OLIVEIRA, F. S.; SILVA, C. F. G.; VIEIRA, R. B. Análise das patentes de tecnologias relacionadas aos probióticos, prebióticos e simbióticos no Brasil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 17, n. 3, p. 252–258, 2014.
- SCHMIDT, C. M.; BALINGER, F.; CONRAD, J.; BEIFUSS, U.; HINRICHS, J. Enzymatic generation of lactulose in sweet and acid whey: Optimization of feed composition and structural elucidation of 1-lactulose. **Food Chemistry**, v. 305, p. 125481, 2020.
- SHOAI, M.; SHEHZAD, A.; OMAR, M.; RAKHA, A.; RAZA, H.; SHARIF, H. R.; SHAKEEL, A.; ANSARI, A.; NIAZI, S. Inulin: Properties, health benefits and food applications. **Carbohydrate Polymers**, v. 147, p. 444–454, 2016.
- SITANGGANG, A. B.; DREWS, A.; KRAUME, M. Recent advances on prebiotic lactulose production. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 32, n. 9, p. 1-10, 2016.
- SLAVIN, J. Fiber and prebiotics: Mechanisms and health benefits. **Nutrients**, v. 5, p. 1417-1435, 2013.
- TIENSE SUIKERRAFFINADERIJ**. Disponível em <<https://www.tiensesuikerraffinaderij.com>>. Acesso em: 10 abr. 2020.
- USP – Universidade de São Paulo**. Disponível em: <<https://www5.usp.br/institucional/a-usp>>. Acesso em: 15 abr. 2020.
- VÁZQUEZ, M. J.; GARROTE, G.; ALONSO, J. L.; DOMÍNGUEZ, H.; PARAJÓ, J. C. Refining of autohydrolysis liquors for manufacturing xylooligosaccharides: evaluation of operational strategies. **Bioresource Technology**, v. 96, n. 8, p. 889-896, 2005.
- WILSON, B.; WHELAN, K. Prebiotic inulin-type fructans and galacto-oligosaccharides: definition, specificity, function, and application in gastrointestinal disorders. **Journal of Gastroenterology and Hepatology**, v. 32, p. 64–68, 2017.
- ZIOLKOWSKA, R. J. Prospective technologies, feedstocks and market innovations for ethanol and biodiesel production in the US. **Biotechnology Reports**, v. 14, p. 94-98. 2014.