

MICROORGANISMOS E SUAS ENZIMAS PARA CONTROLE DE PATÓGENOS E DETERIORADORES EM PRODUTOS LÁCTEOS: UMA ANÁLISE EM BANCO DE PATENTES

RESUMO

O interesse dos cientistas por métodos de controle de bactérias patogênicas e/ou deterioradoras em alimentos e bebidas não é recente, sendo a teoria da biogênese, de *Louis Pasteur* um marco importante para a consecução desse objetivo. Novos experimentos e estudos possibilitaram o aperfeiçoamento dos métodos tradicionais bem como a criação de procedimentos e técnicas mais específicas para diferentes agentes etiológicos e situações presentes nas indústrias de alimentos. De acordo com a literatura científica, o uso de bacteriocinas e/ou das próprias Bactérias Ácido Láticas (BAL) promove um controle satisfatório de patógenos em leite, iogurte e queijos. Neste sentido, o objetivo deste trabalho é analisar, por meio de documentos de patentes, as tecnologias relacionadas à BAL e/ou seu metabólitos que foram solicitadas mundialmente entre os anos 2016 e 2020. As tecnologias encontradas são pertencentes a seções relacionadas às necessidades humanas e produtos químicos. A maioria dos documentos é referente a tecnologias classificadas como: microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura; mais especificamente a bactérias e seus meios de cultura.

INTRODUÇÃO

A inquietação dos cientistas em relação ao controle de bactérias patogênicas em alimentos e bebidas parece ter iniciado no século XIX, no entanto, o uso de microrganismos e seus metabólitos para preservação de alimentos remonta à pré-história (HAMMAMI; FLISS; CORSETTI, 2019)¹. Especificamente a década de 1880 foi relevante para esse tema, uma vez que, nesses anos ocorreram as primeiras aplicações do binômio tempo x temperatura para o controle microbiano em leite (HOLSINGER; RAJKOWSKI; STABEL, 1997)². Sendo a teoria da biogênese, de Louis Pasteur, comprovada anos antes, primordial para consecução desse intento.

Segundo informações do Ministério da Saúde brasileiro as enfermidades causadas pelo consumo de alimentos e água contaminadas, as chamadas Doenças Transmitidas por Alimentos (DTA) se dividem em mais de 250 tipos, sendo que os agentes etiológicos mais associados a essas disfunções são: as bactérias e suas toxinas, os vírus e alguns parasitas (BRASIL, 2020)³. O Centro para Controle e Prevenção de doenças norte americano (CDC, 2019)⁴ estima que a cada ano 48 milhões de pessoas são acometidas por doenças causadas por alimento contaminado nos EUA, levando parte delas a hospitalizações e mortes. Enquanto dados da Organização Mundial da Saúde apontam que 10% da população mundial adocece após o consumo de comida ou bebida contaminadas (WHO, 2020)⁵.

Com o avançar das pesquisas científicas métodos tradicionais, como os térmicos, foram se aprimorando, enquanto outros mais apropriados para determinados tipos de agentes etiológicos e situações, se fizeram prática para eliminação de patógenos e redução dos agentes microbianos deterioradores. Dados disponíveis na literatura científica indicam que o uso de bacteriocinas e/ou das próprias Bactérias Ácido Láticas (BAL) produtoras

dessas enzimas promove um controle satisfatório de patógenos em leite, iogurte e queijos (SILVA; SILVA; RIBEIRO, 2018)⁶.

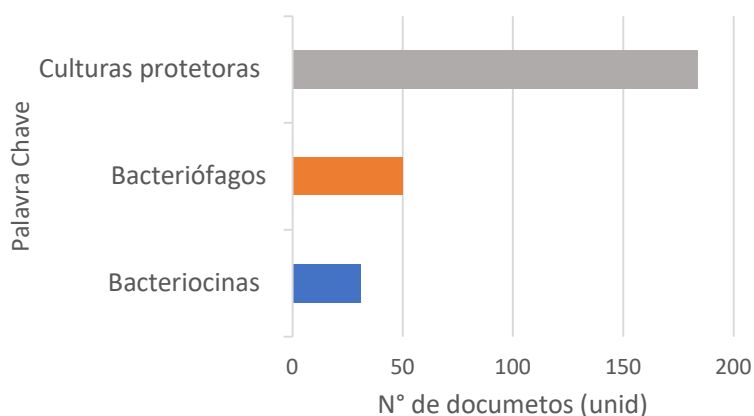
Métodos menos agressivos, como o uso de BAL que permitam que os alimentos processados mantenham as qualidades nutricionais e sensoriais mais próximas ao natural são uma tendência. Além disso, os documentos de patentes representam uma vasta fonte de informação tecnológica que muitas vezes não é publicada em outro lugar e podem ser úteis para análise e revisão das principais tendências em campos técnicos específicos, em particular os de interesse público (WIPO, 2015)⁷. Neste sentido, neste estudo foi realizada a busca de informações na base de dados *Dewrent Innovation Index* (DII), disponível nos periódicos capes. A intenção dessa pesquisa é analisar as tecnologias, relacionadas à BAL e seus metabolitos, que visam o controle de patógenos e microrganismos deterioradores em recentes processos de patente no mundo.

OBJETIVO

O objetivo geral deste trabalho foi analisar os documentos de patentes relacionados a controle de bactérias patogênicas e/ou deterioradoras por meio da utilização de microrganismos e seus metabolitos publicados entre os anos 2016 e 2020. Entre os objetivos específicos, a classificação das tecnologias presentes nesses documentos foi verificada.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Neste trabalho foram analisados uma amostra de documentos de patentes cujas tecnologias estejam relacionadas ao tema “controle de patógenos e/ou deterioradores em produtos lácteos”. A pesquisa foi feita por meio de buscas de documentos utilizando palavras-chaves específicas. O período temporal selecionado foi entre os anos 2016 e 2020. Na Figura 1 está apresentado o número total de documentos encontrados.



Fonte: Dados dos autores.

Figura 1: Número total de documento de patentes, depositados no DII, entre os anos 2016 e 2020, de acordo com as palavras chaves específicas.

A pesquisa com as palavras-chaves “bacteriocina” e “leite ou produtos lácteos” no “assunto/tópico” retornaram 31 resultados, entre eles “Novas cepas de *Lactobacillus*

paracasei produtores de bacteriocinas para preparação de alimentos fermentados, inibidor bacteriano, aditivo alimentar ou conservante biológico” (SHAO, et al., 2019)⁸.

Na mesma faixa temporal foram verificados documentos envolvendo bacteriófagos utilizados no controle de patógenos alimentares (51 resultados), entre eles o relacionado a tecnologia “Bacteriófago e seu uso combinado com inibidores de bactérias produtoras de toxinas” (TAKAHISA, 2019)⁹ em outra patente foi reivindicado um coquetel de bacteriófagos com ação contra *E. coli* e *Salmonella spp.* (LI, et al., 2019)¹⁰.

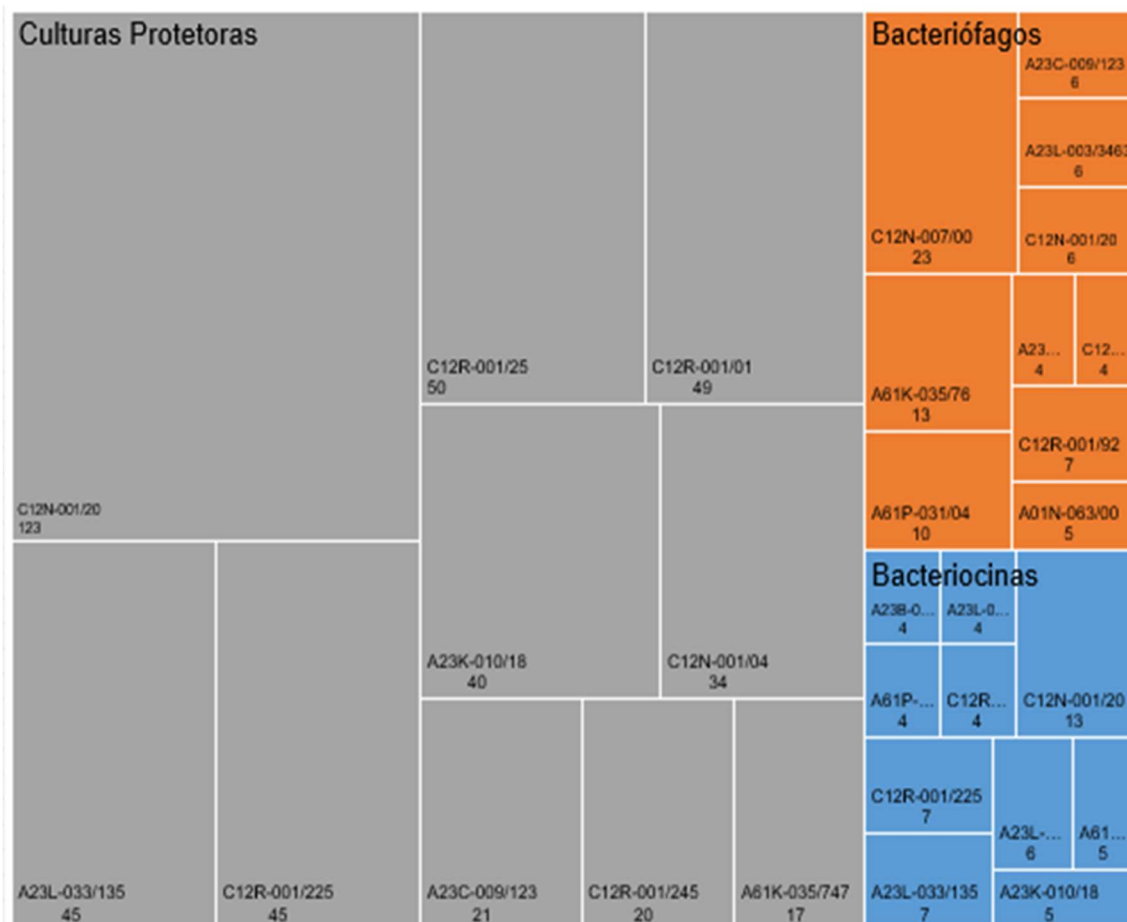
A busca por meio das palavras “cultura protetora”, associada a “leite ou produtos lácteos”, na mesma faixa temporal, no mesmo campo de busca, retornou 340 documentos de patentes. Dentre os documentos foram observadas muitas tecnologias relacionadas a culturas probióticas utilizadas em medicamentos e formulações cosméticas, com isso, a busca foi refinada para a área de conhecimento “ciência e tecnologia de alimentos”. Dessa forma, 184 documentos de patentes foram encontrados. Entre eles “Nova cepa de *Pediococcus pentosaceus* cepa PP04 a ser utilizada em bebida probiótica” (WANG, et al., 2020)¹¹ e “Uma estirpe de *Lactobacillus fermenti* KP101 e sua aplicação”. O documento indica possível uso em iogurte e bebidas, sendo indicada para a prevenção e tratamento de infecções patogênicas (WANG, et al., 2019)¹². Foi verificado que a maioria dos resultados nessa última análise possuía relação com o uso dos microrganismos e sua ação contra os patógenos no próprio organismo do hospedeiro e não prevenindo ou controlando possíveis patógenos no alimento.

Na Figura 2, os resultados encontrados estão agrupados de acordo com a Classificação Internacional de Patentes, IPC. O objetivo principal dessa classificação é estabelecer uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação de documentos de patentes (BRASIL, 2022)¹³. Na **Tabela 1** estão descritas as principais classes dos documentos encontrados neste estudo. As classes iniciadas com a letra “A” pertencem a seção de tecnologias relacionadas a Necessidades Humanas, já as classes iniciadas com a letra “C” fazem parte do grupo Química e Metalurgia.

Tabela 1: Descrição das principais classes de patentes encontradas na pesquisa.

Classe	Descrição
A23K-010/18	Produtos alimentares para animais; obter por processos microbiológicos ou bioquímicos (usando produtos químicos ou microrganismos) para a ensilagem de forragem verde; Adição de microrganismos ou extratos deles, p. ex. adição de proteínas celulares, para composições de produtos únicos; de microrganismos vivos.
A23L-033/135	Modificações nas qualidades nutritivas de alimentos; Produtos dietéticos; seu preparo ou tratamento; usando aditivos; Ácidos nucleicos ou seus resultados; Bactéria ou seus resultados, p. ex. probióticos.
C12N-001/04	Microrganismos; A partir de composições (preparados de protozoários, bactérias ou vírus A61K 35/6 Suas algas A61K 36/02, a partir de algas de fungos A61K 36/06, a partir de composições de fungos A61K 36/06 ; ex. vacinas bacterianas, A61K 39/00); Processos de composição, manutenção ou conservação de microrganismos; Processos de preparação ou isolamento de composições contendo um microrganismo.
C12R-001/225	Microrganismos; Bactérias ou acetinomicetos; <i>Lactobacillus</i> .
C12R-001/25	Microrganismos; Bactérias ou acetinomicetos; <i>Lactobacillus</i> ; <i>Lactobacillus plantarum</i> .

Fonte: BRASIL, 2022.



Fonte: Dados dos autores.

Figura2: Número de documentos de patentes relacionados a bacteriocinas, bacteriófagos e culturas protetoras referentes a leite e derivados depositados no DII entre os anos 2016 e 2020.

CONCLUSÃO

Entre as tecnologias encontradas para controle de patógenos e deterioradores em produtos lácteos estão novas cepas de *Lactobacillus paracasei* produtores de bacteriocinas; Cepa de *Pediococcus pentosaceus* PP04; *Lactobacillus fermenti* KP101 e sua aplicação; e Bacteriófago e seu uso combinado com inibidores de bactérias produtoras de toxinas. Essas tecnologias pertencem as seções relacionadas às necessidades humanas e produtos químicos. A palavra-chave cultura protetora foi a que mais esteve presente nos tópicos dos documentos encontrados. A maioria dos documentos é referente a tecnologias categorizados na IPC como pertencentes também a C12N-001/20. Essa classificação diz respeito a microrganismos ou enzimas; suas composições; propagação, conservação, ou manutenção de microrganismos; engenharia genética ou de mutações; meios de cultura; mais especificamente a bactérias e seus meios de cultura.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

1. HAMMAMI, R.; FLISS, I.; CORSETTI, A. **Editorial: Application of protective cultures and bacteriocins for food biopreservation**. [s.l: s.n.]. v. 10
2. HOLSINGER, V. H.; RAJKOWSKI, K. T.; STABEL, J. R. Milk pasteurisation and safety: a brief history and update. **Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)**, v. 16, n. 2, p. 441–451, 1997.
3. BRASIL. Ministério da Saúde. **Doenças transmitidas por alimentos: causas, sintomas, tratamento e prevenção**. 2020. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/saude-de-a-z/doencas-transmitidas-por-alimentos>. Acesso em: 21 jul. 2020.
4. CENTER FOR DISEASES CONTROL AND PREVENTION (CDC). **Surveillance for Foodborne Disease Outbreaks, United States, 2017, Annual Report**. 2019. Atlanta, Georgia: U.S. Department of Health and Human Services, CDC, 2019.
5. World Health Organization. **Food Safety**. Disponível em: <https://www.who.int/health-topics/food-safety/>. Acessado em: 29 set. 2020
6. SILVA, C. C. G.; SILVA, S. P. M.; RIBEIRO, S. C.. Application of Bacteriocins and Protective Cultures in Dairy Food Preservation. **Front. Microbiol.**, v. 9, n. 594, p. 1-15, 2018.
7. WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION. Finding Technology Using Patents - An Introduction. 2015. Disponível em: <https://www.wipo.int/publications/en/details.jsp?id=173&plang=EN>. Acesso em: 21 jul. 2020.
8. SHAO, L. et al. **The lactobacillus paracasei of one plant of bacteriocinogeny and its application**. Depositante: SHANGHAI INST TECHNOLOGY (SHGH-C). CN110205266-A
9. TAKAHISA M. **Bacteriophage resistance inhibitor for food poisoning bacteria and use of inhibitor**. Depositante: UNIV KYUSHU NAT CORP(UKUY-C). WO2019224941-A1. Depósito: 23 mai. 2018.
10. LI, W. et al. Competitive annealing mediated isothermal amplification (CAMP) for rapid and simple detection of *Listeria monocytogenes* in milk. **Food Control**, v. 117, n. May, 2020.
11. WANG, W. et al. **Pediococcus pentosaceus PP04 with high adhesion capability and blood fat reducing effect**. Depositante: UNIV JILIN AGRIC (UJIL-C). CN111269850-A. Depósito: 20 jan. 2020.
12. WANG, W. et al. **One plant of lactobacillus fermenti KP101 and its application**. Depositante: UNIV JILIN AGRIC (UJIL-C). CN110218681-A. Depósito: 25 jun. 2019.
13. BRASIL. Ministério da Economia. Instituto Nacional da Propriedade industrial. **Classificação de patentes**. 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/inpi/pt-br/servicos/patentes/classificacao-de-patentes> . Acesso em: 21 jul. 2020.