

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA APLICADA AO POTENCIAL DE BEBIDAS VEGETAIS ENRIQUECIDAS POR ORGANISMOS VIVOS

Bianca dos Santos Silva¹, Fabiany Cruz Gonzaga², Renata Correia Assunção Spósito³

RESUMO

O crescente interesse por alternativas alimentares de origem vegetal tem impulsionado a produção e a pesquisa de bebidas vegetais, que se consolidam como substitutas ao leite de origem animal por apresentarem vantagens nutricionais, sensoriais e ambientais. Aliado a isso, o enriquecimento dessas bebidas com probióticos, prebióticos e simbióticos desponta como uma estratégia promissora para o desenvolvimento de alimentos funcionais capazes de promover benefícios adicionais à saúde, como a modulação da microbiota intestinal, a melhora da digestibilidade e a redução de riscos associados a doenças crônicas não transmissíveis. O presente estudo teve como objetivo realizar uma análise bibliométrica e de prospecção tecnológica sobre bebidas vegetais enriquecidas, mapeando o panorama científico e patentário, além de identificar microrganismos e processos com maior potencial de aplicação. A metodologia incluiu buscas sistemáticas em bases de dados científicas e de patentes, utilizando descritores relacionados a bebidas vegetais e microrganismos probióticos, com análise temporal, geográfica e por áreas do conhecimento. Os resultados evidenciaram aumento expressivo de publicações a partir de 2015, com destaque para China, Estados Unidos e Brasil, além de patentes concentradas em processos fermentativos e em produtos com soja, aveia e amêndoas como matrizes principais. Dados preliminares da pesquisa experimental indicam que lactobacilos apresentam maior adaptação em bebidas de soja e aveia, enquanto leveduras demonstram potencial em arroz e amêndoas. Conclui-se que a área está em expansão e apresenta significativo potencial científico e tecnológico, com oportunidades de inovação e de aplicação industrial.

PALAVRAS-CHAVE : Bebidas funcionais, inovação em alimentos, alternativas lácteas, micro-organismos benéficos.

.

SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL PROSPECTION APPLIED TO THE POTENTIAL OF PLANT-BASED BEVERAGES ENRICHED WITH LIVING ORGANISM

ABSTRACT

The growing interest in plant-based dietary alternatives has boosted the production and research of plant-based beverages, which have consolidated as substitutes for animal milk due to their nutritional, sensory, and environmental advantages. In addition, the enrichment of these beverages with probiotics, prebiotics, and synbiotics emerges as a promising strategy for the development of functional foods capable of providing additional health benefits, such as modulation of gut microbiota, improved digestibility,

¹ Graduanda de Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), Campus de Itapetinga.

² Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Campus de Itapetinga.

³ Docente da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia Campus de Itapetinga.

and reduced risk of chronic non-communicable diseases. This study aimed to perform a bibliometric and technological prospection analysis on enriched plant-based beverages, mapping the scientific and patent landscape, as well as identifying microorganisms and processes with higher application potential. The methodology included systematic searches in scientific and patent databases using descriptors related to plant-based beverages and probiotic microorganisms, with temporal, geographical, and knowledge area analyses. Results showed a significant increase in publications after 2015, with China, the United States, and Brazil standing out, in addition to patents concentrated in fermentative processes and in products using soy, oats, and almonds as main matrices. Preliminary experimental data indicate that lactobacilli adapt better to soy and oat beverages, while yeasts show potential in rice- and almond-based formulations. It is concluded that the field is expanding and presents significant scientific and technological potential, with opportunities for innovation and industrial application.

KEYWORDS: functional beverages, food innovation, dairy alternatives, beneficial microorganisms.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se observado um crescimento no mercado alimentício por alternativas alimentícias menos danosas à saúde. Esse crescimento pode ser justificado pelas mudanças nos padrões de consumo alimentar que vão refletir nessa busca por alternativas mais saudáveis, funcionais e sustentáveis. Nesse cenário, as bebidas vegetais surgem como opções que substituem produtos lácteos, ao mesmo tempo em que podem incorporar microrganismos probióticos, fibras prebióticas e formulações simbióticas. Essas combinações promovem benefícios nutricionais e fisiológicos, como a modulação da microbiota intestinal, fortalecimento do sistema imunológico e impacto positivo na saúde mental (Ziemer, Gibson, 1998).

Essa busca por alternativas alimentares remonta a muitos anos atrás, quando foi observado o histórico de utilização da soja, registrada desde o século II a.C. na China antiga, quando foi amplamente usada para produção de leite de soja. Seu grande potencial de uso na alimentação por se caracterizar como uma fonte protéica, a soja também era muito valorizada por possuir propriedades medicinais (Messina, 1999).

Os probióticos são definidos como microrganismos vivos que, quando administrados em quantidades adequadas, conferem benefícios à saúde do hospedeiro (Sanders et al., 2018). Já os prebióticos consistem em substratos seletivamente utilizados por microrganismos benéficos, enquanto simbióticos correspondem à combinação de ambos, potencializando os efeitos positivos (Gibson et al., 2017).

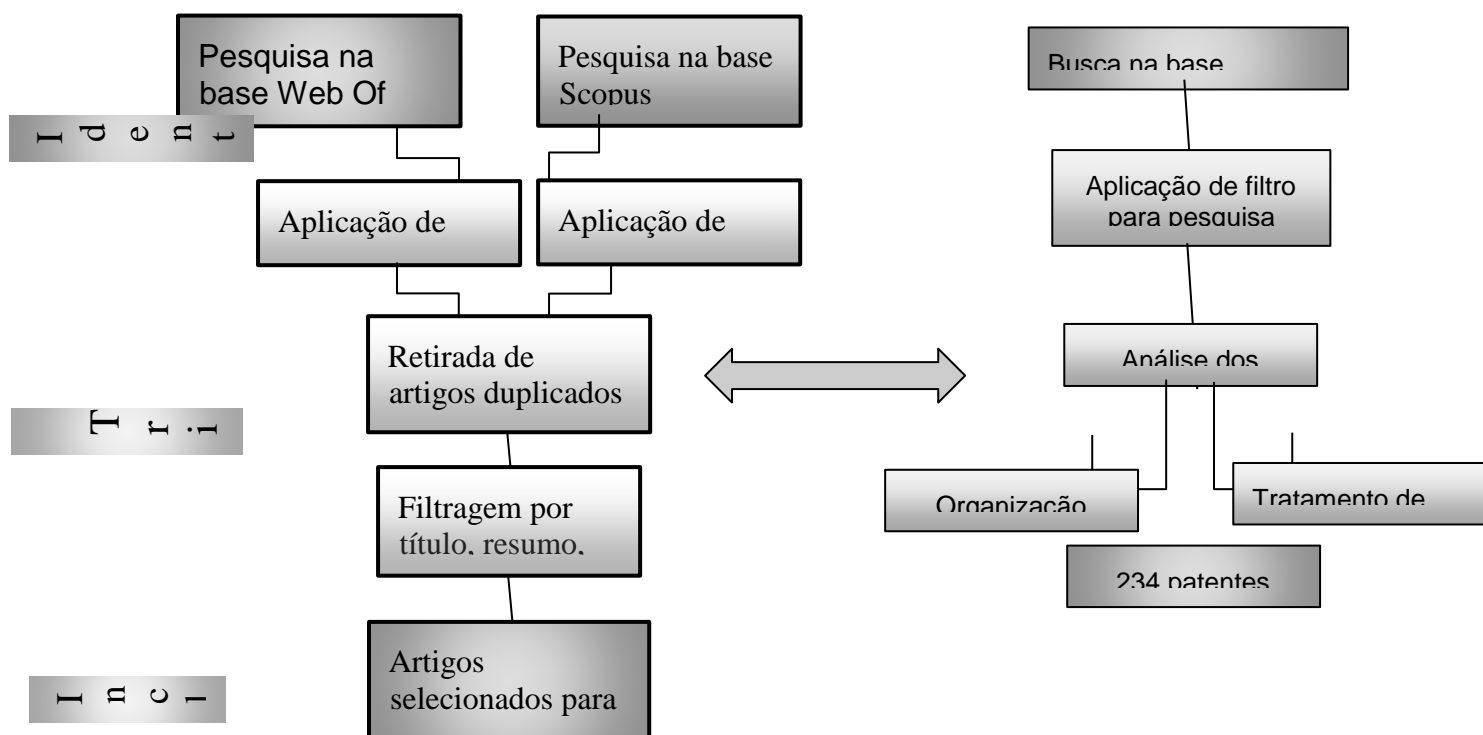
Nesse sentido, o objetivo do presente trabalho foi realizar uma pesquisa de estudos desenvolvidos e patenteados a fim de identificar perspectivas sobre o potencial de bebidas vegetais enriquecidas.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os dados foram coletados em periódicos da CAPES, nas bases Scopus e Web of Science, por meio do descritor "*Plant-based beverages*" AND "*Probiotics*" OR "*Prebiotics*" OR "*Synbiotics*", utilizando os operadores booleanos AND e OR. Foram aplicados filtros de período (2020–2025). Na Scopus, a extração em formato CSV resultou em 55 artigos, e na Web of Science, em formato texto simples, 8 artigos. Após tratamento no software R 4.4.3 com o pacote Bibliometrix, três duplicados foram eliminados.

A busca patentária foi realizada entre maio e junho de 2025 na base Espacenet, utilizando os termos "*vegetable drink*", "*plant-based beverages*", "*probiotics*", "*symbiotics*" e "*prebiotics*", em texto, resumo ou reivindicações, totalizando 234 patentes.

FIGURA 1: Seleção de patentes e artigos para análise.



Fonte: elaborado pelo autor

RESULTADOS E DISCUSSÃO

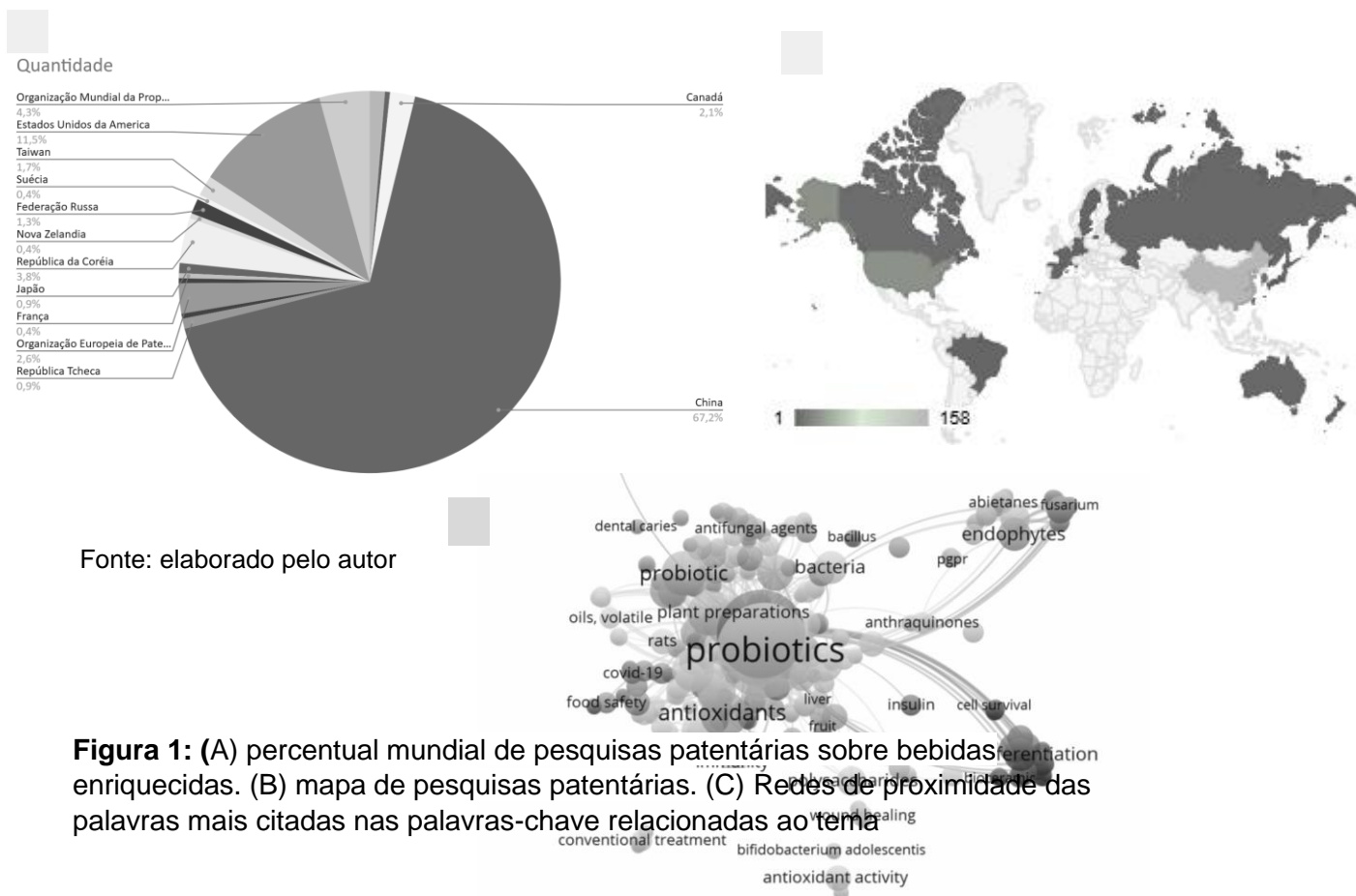
Na análise bibliométrica de artigos científicos, foi possível observar que a maior concentração no desenvolvimento de estudos sobre bebidas está relacionada à fermentação, presente em 6% dos artigos, seguida de bebidas substitutas do leite (5%)

e enriquecidas com probióticos (4%), com aumento significativo a partir de 2023. Também há estudos voltados para produtos para o setor agrícola e bebidas alcoólicas. Uma parcela dos trabalhos aborda bebidas vegetais como alternativas para pessoas com alergia a lácteos e com fibras dietéticas.

Conforme ilustrado na figura 2B, os termos mais citados nos artigos foram: *fermentation, probiotics, human, milk, lactic acid, functional food, lactose intolerance, digestion, antioxidants, dietary fiber, sustainable development, antioxidants, volatile, antifungal-agents, bacillus, polysaccharides e immunity*. Isso indica uma tendência de associar bebidas vegetais a propriedades benéficas à saúde e alternativas para condições fisiológicas específicas, principalmente as que reduza o consumo de lactose

Quanto à tecnologia de patentes, houve crescimento anual na produção de patentes de bebidas enriquecidas. Entre 1999 e 2012, exceto 2008, os registros foram baixos. De 2013 a 2025, o número anual e cumulativo aumentou, com exceção de 2024. A China lidera com 67,2% das patentes (figura 1A/B), seguida pelos EUA (11,5%), e outros países como Coreia do Sul, Rússia e Taiwan também apresentaram crescimento. Apesar do aumento de artigos no Brasil, apenas uma patente foi registrada em 2011.

FIGURA 2: Percentual mundial de pesquisas patentárias relativas às bebidas enriquecidas e redes bibliométricas.



Fonte: elaborado pelo autor

Figura 1: (A) percentual mundial de pesquisas patentárias sobre bebidas enriquecidas. (B) mapa de pesquisas patentárias. (C) Redes de proximidade das palavras mais citadas nas palavras-chave relacionadas ao tema

CONCLUSÕES

O presente estudo confirma o crescente potencial científico e tecnológico no campo das bebidas vegetais enriquecidas, impulsionado pelo aumento da demanda por alimentos funcionais e sustentáveis. A análise bibliométrica e de patentes revelou uma expansão significativa da área, com um notável crescimento de publicações a partir de 2015 e uma concentração de inovações em países como China e Estados Unidos. O domínio de patentes relacionadas a processos fermentativos e a matrizes como soja, aveia e amêndoas destaca as principais frentes de pesquisa e desenvolvimento industrial.

Os dados experimentais preliminares reforçam o potencial de adaptação de microrganismos como lactobacilos e leveduras em diferentes bases vegetais, o que abre o caminho para a criação de novos produtos com benefícios à saúde. Embora o Brasil se destaque na produção de conhecimento científico, a baixa taxa de patentes registrada indica um desafio na conversão dessa pesquisa em inovação tecnológica e aplicação industrial. É possível concluir ainda que existe um vasto campo para o avanço de pesquisas e para a exploração de oportunidades comerciais, especialmente no desenvolvimento de novas formulações e na otimização de processos que atendam às crescentes exigências do mercado e às necessidades de um público cada vez mais consciente sobre a saúde e a sustentabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GIBSON, G. R. et al. The concept of synbiotic and its role in human health: a consensus statement. *Nature Reviews Gastroenterology & Hepatology*, v. 14,

n. 8, p. 491–502, 2017.

2. MESSINA, Mark J. Leguminosas e soja: uma visão geral de seus perfis nutricionais e efeitos na saúde. *The American Journal of Clinical Nutrition* , v. 70, n. 3, p. 439S-450S, 1999.
3. SANDERS, Mary Ellen et al. Shared mechanisms among probiotic taxa: implications for general probiotic claims. *Current opinion in biotechnology*, v. 49, p. 207-216, 2018.
4. ZIEMER, C.J.; GIBSON, G.R. An overview of probiotics, prebiotics and synbiotics in the functional food concept: perspectives and future strategies. *Int. Dairy J.*, Amsterdam, v.8, p.473-479, 1998.