

USO DA FARINHA OU PÓ DE ABACAXI NA ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO HUMANA: UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS E PATENTES

Data de submissão: 06/09/2023

Data de aceite: 02/10/2023

Jessica Thais Carvalho Ferreira

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Fisiológicas
São Luís – Maranhão
ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-5764-3080>

Tonicley Alexandre da Silva

Universidade Federal do Maranhão,
Departamento de Ciências Fisiológicas
São Luís – Maranhão
ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5024-7090>

RESUMO: Este estudo teve como objetivo realizar uma análise de publicações científicas e patentes de forma a fornecer uma visão sobre o uso da farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana. Foram utilizados dados das bases de dados Espacenet e Periódicos CAPES, adotando os termos de busca: abacaxi e pó, farinha e abacaxi, pineapple powder e pineapple flour. Foram selecionadas 339 patentes e 45 publicações científicas, utilizando como critério de inclusão: patentes e publicações científicas que utilizavam a farinha ou pó de abacaxi para a alimentação humana e no desenvolvimento de produtos. Foi utilizado

todo o corpo do trabalho e as variáveis estudadas foram: autores, instituição e país da pesquisa, veículo de publicação e década de publicação, parte do abacaxi, atividade avaliada, produto desenvolvido e classificação de patentes. Constatou-se que a casca é o subproduto mais utilizado em pesquisas para obtenção da farinha ou pó, devido a sua associação com o uso integral do alimento. Verificou-se um aumento significativo no interesse pelo assunto, a partir de 2011, e dentre os produtos mais desenvolvidos estão as bebidas, snacks e iogurtes. Quanto à análise da atividade, verificou-se que a atividade probiótica foi a mais pesquisada. Ficou evidente que a China é o país que deposita mais patentes e o Brasil, o país que mais produz publicações científicas sobre o assunto. Na avaliação bibliométrica, observou-se que a produção científica sobre o tema é distribuída em relação a autores, instituições e veículos de publicação. Assim, conclui-se que a pesquisa sobre a farinha ou pó de abacaxi está em ascensão, com foco principal na farinha ou pó obtida da casca da fruta, com perspectivas de estudos adicionais para explorar os demais subprodutos.

PALAVRAS-CHAVE: abacaxi, pó, farinha, *Ananas comosus*.

USE OF PINEAPPLE FLOUR OR POWDER IN HUMAN FOOD AND NUTRITION: AN ANALYSIS OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND PATENTS

ABSTRACT: The aim of this study was to analyze scientific publications and patents in order to provide an overview of the use of pineapple flour or powder in human food and nutrition. Data from the Espacenet and Periódicos CAPES databases were used, using the search terms: pineapple and powder, flour and pineapple, pineapple powder and pineapple flour. A total of 339 patents and 45 scientific publications were selected, using as inclusion criteria: patents and scientific publications that used pineapple flour or powder for human nutrition and product development. The entire body of the work was used and the variables studied were: authors, research institution and country, publication vehicle and decade of publication, pineapple part, activity evaluated, product developed and patent classification. It was found that the peel is the by-product most used in research to obtain flour or powder, due to its association with the integral use of the food. There has been a significant increase in interest in the subject since 2011, and among the most developed products are drinks, snacks and yogurts. As for the analysis of activity, it was found that probiotic activity was the most researched. It was clear that China is the country that files the most patents and Brazil the country that produces the most scientific publications on the subject. The bibliometric evaluation showed that scientific production on the subject is distributed in terms of authors, institutions and publication vehicles. It can therefore be concluded that research into pineapple flour or powder is on the rise, with the main focus on flour or powder obtained from the peel of the fruit, with the prospect of further studies to explore the other by-products.

KEYWORDS: pineapple, powder, flour, *Ananas comosus*.

1 | INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merril.) é uma fruta tropical, de alto consumo no mundo e que desempenha um forte impacto econômico. A fruta é rica em vitaminas, açúcares, fibras alimentares e compostos bioativos. O potencial nutracêutico do abacaxi é observado em diferentes sistemas do corpo humano, por desempenhar ações desde o sistema nervoso ao cardiovascular. Dentre seus benefícios destaca-se por apresentar atividade anti-inflamatória, antioxidante e antimicrobiana, possui atuação no metabolismo ósseo, como também na regulação da função gastrointestinal (ALI et al., 2020).

O consumo do abacaxi pode ser feito pela sua forma in natura, como também, a partir do seu processamento para obter polpas de fruta, geléias, doces, sucos, vinagre, entre outros. Seus subprodutos (cascas, talos, aparas, coroas e extremidades) são fonte potencial de compostos significativos, que podem ser utilizados para obtenção de bromelina, álcool, ácidos orgânicos e fibras alimentares (TEIXEIRA et al., 2020; MEENA et al., 2021).

O cultivo extensivo de abacaxi gera, através do seu processamento, toneladas de resíduos sólidos, que poderiam ser utilizados no desenvolvimento de novos produtos. Segundo Chaurasiya e Hebbar (2013), cerca de 70% do abacaxi é descartado como resíduo, enquanto apenas 25% da fruta é utilizada para a comercialização (ABREU; FIGUEIREDO,

2019). Diante dessa situação, vem se evidenciado uma crescente preocupação do setor em busca de alternativas para a minimização de resíduos e consequentemente diminuição dos impactos causados ao meio ambiente.

Estudos explorando a utilização de resíduos industriais de frutas na elaboração de farinhas ou pós vêm sendo realizados, uma vez que corresponde a uma alternativa viável para o aproveitamento integral da fruta, por apresentarem propriedades de hidratação, aroma e alto conteúdo de fibras (MARTINS et al., 2019; RAMIREZ; DE DELAHAYE, 2009).

A farinha ou pó é o produto obtido a partir da moagem da parte comestível de vegetais/matéria-prima, sendo a secagem, o principal método utilizado para sua obtenção (ENGEL et al., 2016; BARREIRO, 2016). A secagem corresponde a um método de conservação, sendo responsável por prolongar a vida útil de produtos e reduzir perdas.

Pesquisadores têm focado na exploração da farinha ou pó de abacaxi por ser uma matéria-prima econômica e funcional. O estudo de Damasceno et al. (2016) demonstrou que a farinha ou pó da casca do abacaxi pode ser utilizada para a produção de barras de cereais como alternativa para redução de geração de resíduos. Além disso, foi observado que a farinha ou pó de abacaxi tem a capacidade de acelerar o crescimento de bactérias benéficas (gram-positivas), sendo usado em produtos como iogurte e linguiça, para elaboração de produtos probióticos e funcionais, demonstrando modificações físico-químicas, e sensoriais (PHUAPAIBOON et al., 2013; DIAZ-VELA et al., 2015).

Tendo em vista o potencial de aplicação da farinha ou pó de abacaxi em inúmeras áreas da indústria, é indispensável o mapeamento de produção científica sobre o tema. Nesse contexto, a pesquisa bibliométrica possui papel relevante ao apontar lacunas teóricas e empíricas sobre determinada área de conhecimento (ARAÚJO; ALVARENGA, 2011). Por meio de uma abordagem quantitativa, o estudo bibliométrico analisa dados bibliográficos como ano de publicação, atuação de países, periódicos, autores, dentre outros (PIMENTA et al., 2017; MERIGÓ et al., 2018).

Apesar dos avanços em pesquisas nesta área, este parece ser pioneiro a utilizar a abordagem bibliométrica para pesquisar sobre a farinha ou pó de abacaxi como alternativa alimentar e nutrição humana, além de investigar o panorama atual de produção científica e tecnológica sobre o tema.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Tratou-se de um trabalho de caráter bibliométrico. As bases de dados utilizadas para a busca foram das plataformas *online Espacenet* e Periódicos CAPES. Foram adotadas as palavras-chaves: “*abacaxi e pó*” e “*farinha e abacaxi*” e seus correspondentes na língua inglesa: “*pineapple powder*” e “*pineapple flour*”.

Na pesquisa foram identificados 1.151 trabalhos, e após aplicação de critérios de inclusão e exclusão foram selecionados 384 trabalhos. Para a seleção dos trabalhos foi

realizada a leitura exploratória e selecionados aqueles que apresentassem as palavras-chaves no título, resumo e/ou reivindicações. Depois de selecionados, utilizou-se todo corpo do trabalho.

Os critérios de inclusão de publicações científicas e patentes esteve condicionado a trabalhos que exploraram a farinha ou pó de abacaxi e sua utilização na área de alimentação humana e no desenvolvimento de produtos. Dentre os critérios de exclusão definidos, foram trabalhos que avaliavam apenas as propriedades físico-químicas e bromatológicas, métodos de obtenção farinha ou pó de abacaxi, trabalhos editoriais, livros e capítulos de livros.

Utilizou-se como referência para a classificação de publicações por instituição, a instituição de vínculo do autor principal do trabalho. Além disso, para definir o país responsável pela publicação se utilizou a localização geográfica da instituição do autor principal.

Para a análise e tabulação dos dados utilizou-se o *software* Google Planilhas, sendo estudadas as variáveis: autores, instituição e país da pesquisa, veículo de publicação e década de publicação. Além disso, foi investigada nas publicações científicas a atividade pesquisada e a parte do abacaxi explorada, descrita nos trabalhos. Em relação às patentes, a classificação da atividade pesquisada foi feita através da Classificação Internacional de Patentes (IPC), sistema de classificação hierárquica usado para facilitar o acesso às informações tecnológicas. Foi investigado também, o produto desenvolvido nas pesquisas.

Para a análise cronológica os trabalhos foram quantificados e divididos em décadas, a análise foi feita do período entre 1991 e 2023, entretanto, a última década completa foi no ano de 2020, restando o triênio 2021, 2022 e 2023.

Para a elaboração de tabelas e figuras desta pesquisa, utilizou-se os termos publicações e patentes.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das partes do abacaxi exploradas nas publicações científicas, a mais presente foi a casca (n=15) seguida de polpa (n= 13) e resíduos (n=8). Salienta-se que os termos utilizados para a categorização das partes do abacaxi na figura deste item, foram os mesmos descritos pelos autores nos seus respectivos trabalhos. (Figura 1)

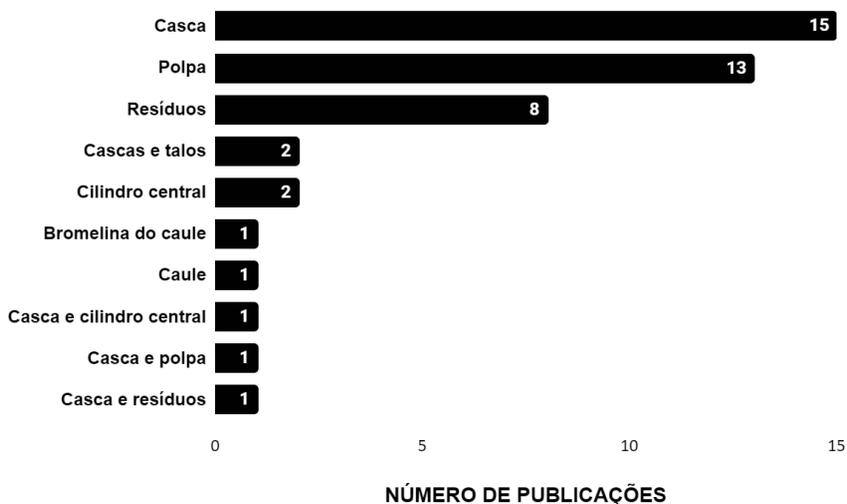


Figura 1 - Número de publicações científicas por parte do abacaxi avaliadas em pesquisas sobre o uso da farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana.

Conforme Pacheco et al. (2022), a coroa, casca, extremidade e cilindro central são os subprodutos do abacaxi menos processados na indústria. Embora os subprodutos do abacaxi sejam descritos como tendo alto teor de açúcar, fibra, carboidrato e razoável teor de proteína, ainda assim, seu aproveitamento industrial é baixo (PACHECO et al., 2022, CAMPOS et al., 2020). A prática do aproveitamento alimentar, utilizando as frações não convencionais do alimento, pode contribuir para redução da produção de resíduos alimentares, minimizar o impacto ambiental causado pelos mesmos, bem como para incrementar o valor nutricional e sabor das preparações (RODRIGUES et al. 2021).

Em relação a cascas, elas representam cerca de 30% do peso total do abacaxi, e possuem teores significativos de fibras (17,9%), minerais (4,74%) e carboidratos (13,07%), qualidades nutricionais que poderiam ser melhor utilizadas, para fornecer formulações alimentícias mais nutritivas (CAMPOS et al., 2020; NERES; SOUZA; BEZERRA, 2015). Dessa forma, embora a casca não seja valorizada nas indústrias de alimentos, demonstrou resultado controverso nesta pesquisa, se apresentando como principal parte explorada nas publicações científicas.

Uma vez que pesquisadores têm focado em estudos que visem o enriquecimento nutricional de formulações alimentícias e redução de resíduos, a casca pode se destacar na elaboração de farinhas ou pós por ser um subproduto com maior concentração de constituintes sólidos em comparação com a polpa (SOUZA, et al., 2021).

Dado o exposto, cada vez mais se observa o desenvolvimento de pesquisas que visem alternativas para a utilização totalitária dos potenciais dos subprodutos do abacaxi, por meio do aproveitamento integral da fruta.

Quanto à análise cronológica, foi realizada entre o período de 1991 a 2023 sobre o número de publicações científicas e patentes divulgadas, quantificados e divididos em décadas. De acordo com a Figura 2, a produção de publicações científicas e patentes referentes à farinha ou pó de abacaxi foi inexpressiva até o final da década de 2000. A evolução de interesse em pesquisas sobre o tema teve início na década de 2001, para os dois tipos de trabalhos.

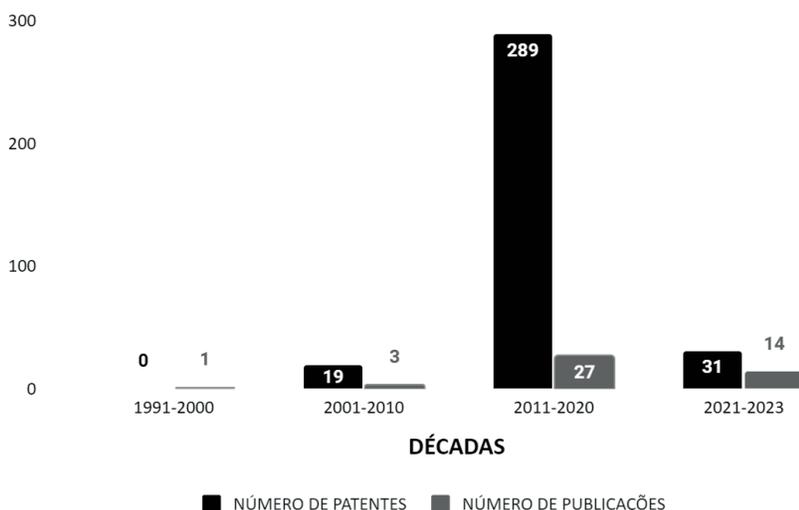


Figura 2 - Evolução cronológica do número de publicações científicas e patentes sobre o uso da farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana.

O aumento expressivo de interesse pelo tema foi observado a partir de 2011, onde ocorreu o *boom* de materiais divulgados e que pode estar relacionado com a tendência de crescimento da população e conseqüentemente, preocupação com a escassez de alimentos. Além disso, a conscientização acerca do desperdício de alimentos pode ter motivado estudos que visam potencializar o uso dos subprodutos do abacaxi, por meio do aproveitamento integral dos alimentos.

Como consequência do aumento da população, a fome já afeta 9,8% das pessoas no mundo (FAO, 2022). Diante desse cenário, observa-se algo conflitante no quesito alimentar, uma grande quantidade de alimentos apropriados para o consumo que são perdidos diariamente. Estima-se que cerca de 17% de toda a produção global de comida são desperdiçados (FAO, 2022). Assim, o aproveitamento integral de alimentos emerge como uma alternativa de redução de desperdício, fortalecimento da segurança alimentar e promotor da saúde da população (CARDOSO et al., 2015; RODRIGUES et al., 2021), desta forma, podemos inferir que o aumento do interesse pelo aproveitamento integral dos alimentos possa ter despertado um aumento nas últimas décadas nas pesquisas com a

farinha ou pó de abacaxi.

Dentre os produtos desenvolvidos em patentes com o uso da farinha ou pó de abacaxi, os mais presentes foram bebidas (n=7), snacks (n=5), iogurtes (n= 5) e biscoitos (n=4). Vale ressaltar que as denominações descritas neste item sobre o tipo de produto, foram feitas de acordo com os termos utilizados nos trabalhos analisados. (Tabela 1)

PRODUTO	QUANTIDADE DE PATENTES
Bebida	7
Snacks	5
Iogurte	5
Biscoitos	4
Linguiças	3
Amaciante de Carnes	3
Pão	3
Farinhas	2
Barra de cereais	2
Bolo	1
Nuggets	1

Tabela 1 - Número de patentes que desenvolveram produtos com farinha ou pó de abacaxi.

A indústria de bebidas é altamente competitiva e seu consumo diferencia-se de acordo com a faixa etária e o tipo de bebida. A presença de grande número de empresas fabricantes de bebidas tem levado os principais *players* do mercado a investirem em alternativas para aumentar sua presença no mercado e lançar novos produtos que atendam às mudanças de preferências dos consumidores. Dessa forma, observa-se o aumento de interesse na produção de bebidas com a farinha ou pó de abacaxi a fim de inovar o setor.

Lu (2019) utilizou a farinha ou pó de abacaxi para elaboração de bebida de reconstituição para melhorar a qualidade do sono e a imunidade. Já Zhou (2017) desenvolveu chá com leite acrescido de farinha ou pó de abacaxi e observou a melhora da insônia e devaneio. Outro pesquisador desenvolveu bebida natural com farinha ou pó de abacaxi para a melhora do estresse e ansiedade (TANG et al., 2019). De acordo com os dados, observa-se que o desenvolvimento de bebidas é uma das principais escolhas dos pesquisadores para a utilização da farinha ou pó de abacaxi e pode estar relacionado com a demanda do mercado por produtos novos e funcionais.

Foi analisado também o número de patentes que avaliaram determinada atividade nos estudos e foram encontradas pesquisas com atividade probiótica (9), análise físico-química (9), seguida de atividade enzimática (6). (Tabela 2)

ATIVIDADE	QUANTIDADE DE PATENTES
Probiótica	9
Análise Físico-química	9
Enzimática	6
Antioxidante	2

Tabela 2 - Número de patentes que avaliaram determinada atividade da farinha ou pó de abacaxi.

Com a crescente demanda por uma alimentação mais adequada, o mercado de produtos de caráter funcional tem ganhado cada vez mais espaço no cotidiano dos consumidores. Em vista disso, observa-se a produção principalmente de bebidas lácticas, como o iogurte com atividades probióticas. Dados que somam-se com os apresentados nas Tabelas 1 e 3.

O consumo de probióticos, oferece inúmeros benefícios para a saúde como, por exemplo, na função digestiva, no sistema imune, entre outros (FERREIRA, 2014). Dessa forma, o estudo de probióticos tem gerado grande interesse nos pesquisadores em explorar mais essa atividade e a partir disso, desenvolver novos produtos. Na pesquisa de Sah (2015), foi observado que a farinha ou pó de abacaxi favoreceu o crescimento de *Lactobacillus*, durante o armazenamento refrigerado a 4°C por 28 dias em formulações de iogurte simbiótico com a farinha ou pó da casca de abacaxi, uma vez que é fonte de proteínas, minerais e fibras alimentares. Outro pesquisador desenvolveu um iogurte com propriedades funcionais, utilizando leite de cabra, bactéria láctica e farinha ou pó de abacaxi, e foi notado a melhora em doenças cardiovasculares e cerebrovasculares (HU; ZHANG; YE, 2021). Nesse contexto, observa-se cada vez mais o interesse em pesquisar a atividade probiótica pois verificou-se que outros estudos tiveram bons resultados.

Todavia, na análise dos resultados, embora haja certa relação nos aspectos de avaliação de atividade e produtos, observou-se que nem todos os trabalhos que avaliaram determinada atividade, houve o desenvolvimento de produtos e vice-versa.

No tocante às análises, realizou-se avaliação da área de aplicação de patentes conforme a Classificação Internacional de Patentes (IPC) na qual observou a presença das classes A23L (n=247), A23C (n=40) e A21D (n=23), com aplicações significativas na área de alimentos e gêneros alimentares, como também no processamento e cozimento de massas. (Tabela 3)

	CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE PATENTES (IPC)	QUANTIDADE DE PATENTES
A23L	Alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral	247
A23C	Produtos de laticínio e produção dos mesmos	40
A21D	Tratamento, cozimento, produtos de panificação e conservação dos mesmos	23
A23F	Café, chá, seus substitutos, manufatura, preparo, ou infusão dos mesmos	19
A23G	Cacau, produtos de cacau, substitutos de cacau ou produtos de cacau, confeitos, goma de mascar, sorvetes e preparações dos mesmos	18
A23P	Modelagem ou processamento de produtos alimentícios	14
A61P	Atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais	12
C12G	Vinho, sua preparação, bebidas alcoólicas, preparação de bebidas alcoólicas	2
A23D	Óleos ou gorduras comestíveis, margarinas, gorduras para bolo, óleo para cozinhar	2
A23J	Composições e preparações à base de proteínas para produtos alimentícios	2
C12J	Vinagre; sua preparação ou purificação	2
C12P	Processos de fermentação ou processos que utilizem enzimas para sintetizar uma composição ou composto químico desejado ou para separar isômeros ópticos de uma mistura racêmica	1
A23B	Conservação por meio de enlatamento, amadurecimento químico de frutas ou legumes, produtos conservados, amadurecidos ou enlatados	1
C08B	Polissacarídeos; seus derivados	1
C12C	Cerveja, produção de cerveja por fermentação, preparação de malte para produzir cerveja; preparação de lúpulo para produzir cerveja	1

Tabela 3 - Áreas de aplicações da farinha ou pó de abacaxi, de acordo com a Classificação Internacional de Patentes (IPC)

A dinâmica do mercado, caracterizada por constantes mudanças tecnológicas e inclinada para a inovação, tem sido fatores determinantes para o sucesso de organizações (TELLES et al., 2014). Sob a perspectiva da inovação de produtos, que consiste na produção ou comercialização de produtos novos ou com desempenho aprimorado, tem sido vista como resposta à busca constante dos consumidores ao que tem de mais atual no mercado (OCDE, 2005). Diante disso, a proteção de invenções por meio de patentes é viável para garantir o direito exclusivo sobre a propriedade intelectual.

Para a classificação de propriedade intelectual é utilizado o sistema IPC, ferramenta para organizar, catalogar e pesquisar pedidos de patente, especificações, modelos de utilidade e documentos técnicos similares e assim, facilitar o acesso às informações tecnológicas (WIPO, 2022).

O sistema é composto por vários níveis hierárquicos, sendo feito por letras e números. As seções estão divididas em: necessidades humanas; operações de processamento e transporte; química e metalurgia; têxteis e papel; construções fixas, engenharia mecânica, iluminação, aquecimento, armas e explosão; física e eletricidade (WIPO, 2022).

No que tange as classes que mais se destacaram nos resultados da pesquisa, a classe A23 engloba alimentos, produtos alimentícios e tratamento dos mesmos, sendo a subclasse A23C, relacionada a produtos de laticínios e produção dos mesmos; já em relação a subclasse A23L envolve alimentos, produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, conservação de alimentos ou produtos alimentícios, em geral.

No que se refere a classe A21, abrange-se produtos de massas, cozimento ao forno, equipamentos para preparo e processamento dos mesmos e sua subclasse A21D relaciona-se com tratamento, cozimento, produtos de panificação e conservação dos mesmos (WIPO, 2022).

Dentre as invenções desenvolvidas de acordo com as subclasses, Choe (2016) desenvolveu um método de fabricação de vinagre de abacaxi em pó e observou que o produto apresentou alta portabilidade, estabilidade de armazenamento e simplicidade, e sua invenção se enquadrou na subclasse A23L. Outros pesquisadores, Zhao et al. (2012), por sua vez, desenvolveram milk-shake de abacaxi em pó, com propriedades aprimoradas de emulsificação e de fácil armazenamento, sendo incluído na subclasse A23C. Por fim, em relação à subclasse A21D, Lin (2018) elaborou bolo de abacaxi e constatou efeitos no relaxamento muscular, estimulação sanguínea, regulação endócrina, entre outros benefícios.

Nota-se que a presença das três (3) subclasses relaciona-se com o tema proposto no que tange a alimentação e nutrição humana por se tratarem de produtos e procedimentos relacionados.

Analisando os resultados, observou-se a grande quantidade de patentes na subclasse A23C pode estar relacionado com a atividade probiótica, pois verifica-se que produtos de laticínios, principalmente, as bebidas lácteas se caracterizam como meio de cultura ideal para o crescimento desses microorganismos. Dentro desse contexto, leva-se a pensar no possível potencial prebiótico dos produtos citados acima, já que a farinha ou pó de abacaxi possui elevados teores de fibras.

A definição de prebióticos, diz respeito, a determinados tipos de fibras presentes nos alimentos que promovem o desenvolvimento seletivo, além de ativar o metabolismo de bactérias benéficas no intestino (FERREIRA, 2014). Assim sendo, as bebidas lácteas com atividade probiótica podem ser caracterizadas como simbióticos, pela agregação entre probióticos e prebióticos.

A Figura 3 elenca os países que desenvolveram trabalhos com o tema. É possível observar que Brasil (n= 9), Índia (n= 9) e México (n= 5) foram os países com mais expressividade em número de publicações científicas. Quanto à patentes, a China (n= 313)

e a Coréia do Sul (n= 17) são os países com maior número de patentes depositadas. Essa contraposição de países nas diferentes produções pode ter relação com a cultura na divulgação em determinada configuração de pesquisa, como também, pela falta de investimento no desenvolvimento tecnológico.

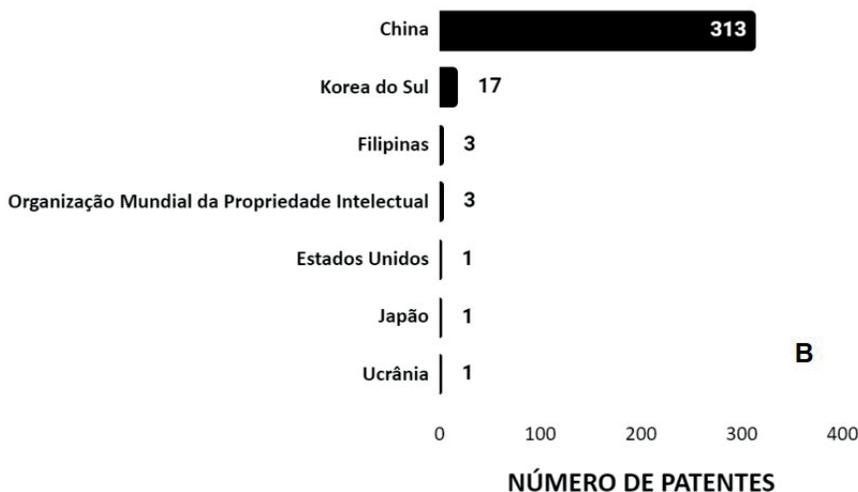


Figura 3 - Número de publicações científicas (A) e patentes (B) por país sobre o uso da farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana.

Apesar de países como a China, Coréia do Sul e Brasil iniciarem suas políticas de desenvolvimento mais tardiamente, o Brasil ainda possui certa defasagem tecnológica. O sistema brasileiro de inovação tecnológica se mostra extremamente deficitário e problemático, por falta de investimento em pesquisa e desenvolvimento (P&D), pouca

cultura de inovação dos empresários brasileiros e falta de continuidade na execução de políticas voltadas para esse fim, tornando-o dependente de empresas estrangeiras na questão tecnológica (SICHEL; RALILE, 2021; FORTE, 2008).

Por outro lado, a China se destaca pelo apoio governamental no investimento em P&D, com o objetivo de transformar o país em um líder global em inovação tecnológica até 2049 (MOURA, 2021). Enquanto a Coreia do Sul, tem se tornado referência em diversos segmentos tecnológicos.

De acordo com o Relatório de ciências da Unesco (2021), em 2018, a China (2439,0) e Coreia do Sul (86,6) foram alguns dos principais países que investiram gastos internos brutos em P&D, em Paridade de poder de compra (PPP) bilhões de dólares, diferentemente da Índia (54,0) e Brasil (33,3) que apresentaram investimentos ainda baixos em proporção ao PIB. Esses dados podem justificar a ausência de países como Índia e Brasil na produção de patentes observados nesta pesquisa.

No âmbito de patentes, vêm sendo observado um crescimento expressivo de depósitos locais na China (+5,5%), sendo recebidos pelo instituto de propriedade intelectual, apenas em 2021, cerca de 1,59 milhão de depósitos. Logo depois da China vêm os institutos dos Estados Unidos (591.473), Japão (289.200), e República da Coreia (237.998) (WIPO, 2021). Estes dados corroboram com os observados na análise de países, no qual China e Coreia marcaram presença significativa na produção de patentes, demonstrando que as patentes podem ser utilizadas como instrumento competitivo bem como, fonte de informação tecnológica.

Na análise do número de patentes e publicações científicas divulgadas por instituições sobre o uso da farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana, verificou-se uma grande diversidade e poucas instituições com mais de um (1) documento publicado. Em relação a patentes, a *Beaurica Information Tech* foi a organização com maior quantidade de trabalhos (n=13), seguida de *Zhang Hairun* (n=10) e *Guo Huan* (n=9). Quanto às publicações científicas, a *Universidade Católica Portuguesa* (n=3), *Victoria University* (n=3), *Universidad Central de Venezuela* (n=2) e *National Institute of Food Technology* (n=2) foram as instituições que tiveram destaque. Apesar da pulverização de publicações é perceptível o protagonismo das corporações de pesquisa chinesas no âmbito de patentes que somam-se aos dados observados anteriormente na Figura 3.

Quando analisadas as revistas nas quais os trabalhos foram publicados, observou-se o mesmo padrão pulverizado das instituições, tendo em vista que apenas duas revistas, *International Journal of Food Science & Technology* (n=4) e *Journal of Food Processing and Preservation* (n=6), se destacaram no quantitativo de publicações. Essa pulverização pode demonstrar a falta de uma revista de referência que publique na área e que dê continuidade na pesquisa.

Também foi analisado de forma quantitativa, os autores que publicaram na área, verificou-se que 4 autores apresentaram o maior quantitativo de publicações (4) entre eles

O. N. Donkor, S. McKechnie, B. N. P. Sah e T. Vasiljevic.

Assim, os resultados observados ao analisar a instituições de pesquisa, revistas e autores evidenciam uma imaturidade na temática, podendo indicar a ausência de grupos de pesquisas como também, de um meio de publicação de referência nessa área.

4 | CONCLUSÃO

Conclui-se que houve um aumento significativo de interesse pelo tema no período de 2011 a 2023, a casca foi a parte do abacaxi mais utilizada nas pesquisas, as bebidas como principal produto e os probióticos como principal atividade, a China foi o país com maior número de patentes depositadas e o Brasil de publicações científicas. Além disso, a produção bibliográfica se encontrava pulverizada em relação a autores, instituições e revistas científicas.

Diante dos resultados, é possível concluir que a pesquisa sobre a farinha ou pó de abacaxi na alimentação e nutrição humana é um tema em ascensão com tendência de crescimento nos próximos anos, com perspectivas de novos estudos explorando os demais subprodutos do abacaxi, além da casca.

REFERÊNCIAS

ABREU, D. C. A.; FIGUEIREDO, K. C. de S. (2019). Bromelain separation and purification processes from pineapple extract. **Brazilian Journal of Chemical Engineering**. v. 36, n. 2, p. 1029-1039, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/0104-6632.20190362s20180417>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ALI, M. M.; HASHIM, N.; AZIZ, S. A.; LASEKAN, O. Pineapple (Ananas comosus): A comprehensive review of nutritional values, volatile compounds, health benefits, and potential food products. **Food Research International**, v. 137, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109675>. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33233252/>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ARAÚJO, R. F.; ALVARENGA, L. A bibliometria na pesquisa científica da pós-graduação brasileira de 1987 a 2007. **Encontros Bibli: Revista eletrônica de biblioteconomia e ciência da informação**, Florianópolis, v. 16, n. 31, p. 51–70, 2011. DOI: 10.5007/1518-2924.2011v16n31p51. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/eb/article/view/1518-2924.2011v16n31p51>>. Acesso em: 7 jun. 2023.

BARREIRO, N. **Obtenção de farinha de casca de abacaxi e aplicação em sorvete**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Medianeira, 2016.

CAMPOS, D. A.; RIBEIRO, T. B.; TEIXEIRA, J. A.; PASTRANA, L.; PINTADO, M. M. Valorização Integral de Subprodutos do Abacaxi (Ananas comosus L.) através de uma Abordagem de Química Verde para Ingredientes de Valor Agregado. **Foods**, v. 9, n. 1, p. 60, 2020. DOI: <<https://doi.org/10.3390/foods9010060>>. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2304-8158/9/1/60>>. Acesso em 20 jun. 2023.

CARDOSO, F. T. et al. Aproveitamento integral de Alimentos e o seu impacto na Saúde. **Sustainability in Debate/Sustentabilidade em Debate**, v. 6, n. 3, 2015.

CHAURASIYA, R. S.; HEBBAR, H. U. Extraction of bromelain from pineapple core and purification by RME and precipitation methods. **Separation and Purification Technology**, v. 111, p. 90–97, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2013.03.029>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1383586613001676>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

CHOE, S. J. República da Coreia. **Method for manufacturing Pineapple powder vinegar**. Int A23L33/105. Den. KR 101876883B1. 15 nov. 2016, 7 ago. 2018.

DAMASCENO, K. A.; GONÇALVES, C. A. A.; PEREIRA, G. dos S, G; COSTA, L. L.; CAMPAGNOL, P. C. B.; DE ALMEIDA, P. L.; ARANTES-PEREIRA, L. Development of cereal bars containing pineapple peel flour (*Ananas comosus* L. Merrill). **Journal of Food Quality**, v. 39, p. 417–424, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfq.12222>. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfq.12222>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

DIAZ-VELA, J.; TOTOSAUS, A.; PEREZ-CHABELA, M. L. Integration of agroindustrial co-products as functional food ingredients: Cactus pear (*Opuntia ficus indica*) flour and pineapple (*Ananas comosus*) peel flour as fiber source in cooked sausages inoculated with Lactic Acid Bacteria. **Journal of Food Processing and Preservation**, v. 39, p. 2630–2638, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/jfpp.12513>. Disponível em: <<https://fst.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/jfpp.12513>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ENGEL, B. et al. Tecnologias de atomização e desidratação: alternativas para a produção de farinhas a partir de vegetais. **Revista Jovens Pesquisadores**, Santa Cruz do Sul, v. 6, n. 1, jun. 2016. ISSN 2237 - 048X. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/rjp.v6i1.7345>. Disponível em: <<https://online.unisc.br/seer/index.php/jovenspesquisadores/article/view/7345>>. Acesso em: 19 jun. 2023.

FAO, FIDA, UNICEF, PMA, OMS. 2022. **O Estado da Segurança Alimentar e Nutricional no Mundo 2022**. Reaproveitando as políticas alimentares e agrícolas para tornar as dietas saudáveis mais acessíveis. Roma, FAO. DOI: <https://doi.org/10.4060/cc0639en>. Disponível em: <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/cc0639en>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

FERREIRA G. S. **Disbiose intestinal**: aplicabilidade dos prebióticos e dos probióticos na recuperação e manutenção da microbiota intestinal. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia). Palmas: Centro Universitário Luterano Palmas; 2014.

FORTE, F. A. de P. Inovação Tecnológica: uma análise comparativa Brasil-Coréia do Sul. **Estudos**, Goiânia, v. 35, n. 4, p. 667-687, jul./ago. 2008. DOI: <https://doi.org/10.18224/est.v35i4.688>. Disponível em: <<https://seer.pucgoias.edu.br/index.php/estudos/article/view/688>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

HU, J.; ZHANG, L.; YE, Z. **Lactic acid bacteria goat yoghurt powder capable of relieving gout and preparation method thereof**. Depositante: Yangling Jiyang. Agriculture and animal husbandry dev co ltd. n .CN114747625A. Depósito: 15 jun. 2022.

LIN, Y. China. **Pineapple cakes**. Int. A21D13/047. Den. CN 108477474A. 11 mar. 2018, 4 set. 2018.

LU, M. **Oral solid beverage for promoting sleep and improving immunity**. Depositante: Jinan Tao Medicine Tech Co Ltd. Inst. A23L2/39. Den. CN 110604246A. 27 set. 2019, 24 dez. 2019.

MARTINS, Q. S. A.; DE BARROS, H. E. A.; E SILVA, S. L. da C.; GUALBERTO, S. A.; DA SILVA, M. V. Resíduos da indústria processadora de polpas de frutas: capacidade antioxidante e fatores antinutricionais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá (PR), v. 12, n. 2, p. 591-608, abr./jun. 2019. DOI: 10.17765/2176-9168.2019v12n2p591-608. Disponível em: <<https://periodicos.unicesumar.edu.br/index.php/rama/article/view/5052>>. Acesso em: 03 jun. 2023.

MEENA, L.; SENGAR, A. S.; NEOG, R.; SUNIL, C. K. Pineapple processing waste (PPW): bioactive compounds, their extraction, and utilisation: a review. **Journal of Food Science and Technology**, v. 59, p. 1-13, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13197-021-05271-6>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s13197-021-05271-6>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MERIGÓ, J. M. et al. Fifty years of Information Sciences: a bibliometric overview. **Information Sciences**, v. 432, p. 245-268, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ins.2017.11.054>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0020025517311167>. Acesso: 20 jun. 2023.

MOURA, H. P. **A Entrada da China no Mercado de Tecnologia**. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Relações Internacionais) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

NERES, J. P. G.; SOUZA, R. L. A.; BEZERRA, C. F. logurte com polpa e farinha da casca do abacaxi. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**. Juiz de Fora, v. 70, n. 5, p. 262-269, 2015. DOI: <https://doi.org/10.14295/2238-6416.v70i5.465>. Disponível em: <<https://www.revistadoilct.com.br/riilct/article/view/465>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. (2005). **Oslo Manual**: Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica. 3.ed. Paris: OCDE.

PACHECO, N. I.; MENDES, L. A. P. P. F.; CARNEIRO, G. de S.; LOPES, D. C.; COUTINHO, I. V. L.; DA SILVA, A. K. A. P.; RODRIGUES, K. B. R.; DE DEUS, L. R. S.; DA SILVA, A. P.; DE SOUSA, T. Y. L. L. Characterization of pineapple and its peel as a functional food: narrative review. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 3, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26840. Disponível em: <<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26840>>. Acesso em: 5 jul. 2023.

PHUAPAIBOON, P.; LEENANON, B.; LEVIN, R. Effect of Lactococcus lactis immobilized with in pineapple and yam bean segments, and jerusalem artichoke powder on its viability and quality of yogurt. **Food and Bioprocess Technology**, v. 6, p. 2751–2762, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11947-012-0940-4>. Disponível em: <<https://link.springer.com/article/10.1007/s11947-012-0940-4>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

PIMENTA, A. A., et al. A bibliometria nas pesquisas acadêmicas. **Scientia - Revista de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S. l.], v. 4, n. 7, p. 1-13, 2017. DOI: <https://doi.org/10.20396/rdbci.v17i0.8652810>. Disponível em: <https://flucianofeijao.com.br/flf/wp-content/uploads/2017/12/EDUCAR_PARA_A_CIDADANIA_FINANCEIRA.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2023.

RAMÍREZ, A.; DE DELAHAYE, E. P. Propiedades funcionales de harinas altas en fibra dietética obtenidas de piña, guayaba y guanábana. **Revista Interciência**, v. 34, n. 4, p. 293-298, 2009. Asociación Interciencia Caracas, Venezuela. Disponível em: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=33911575012>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

RODRIGUES, J. H.; SAMPAIO, R. S. G.; SOUZA, L. D. Z. S.; FERRARI, T.; FELIPE, D. F. Contribuição do aproveitamento integral dos alimentos para saúde e meio ambiente. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 7, p. 314-327, 2021. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2021.007.0029> DOI: . Disponível em: <<https://sustenere.co/index.php/rica/article/view/5912/3064>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

SAH, B. N. P. et al. Effect of refrigerated storage on probiotic viability and the production and stability of antimutagenic and antioxidant peptides in yogurt supplemented with pineapple peel. **Journal of Dairy Science**, v. 98, n. 9, p. 5905-5916, 2015. DOI: <https://doi.org/10.3168/jds.2015-9450>. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022030215004518>>. Acesso em: 14 jun. 2023.

UNESCO. **Relatório de Ciências da UNESCO**: A corrida contra o tempo por um desenvolvimento mais inteligente – Resumo executivo. Paris: UNESCO Publishing, 2021. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000377250_por>. Acesso em: 05 jul. 2023.

SICHEL, R. L.; RALILE, G. Políticas Públicas e Desenvolvimento da Tecnologia Nacional: o caso brasileiro em comparação aos países asiáticos. **Cadernos de Prospecção**, Salvador, v. 14, n. 2, p. 350-363, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.9771/cp.v14i2.32502>. Disponível em: <<https://periodicos.ufba.br/index.php/nit/article/view/32502/24281>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

SOUZA, L. da S.; JUNIOR, N. de M. A.; LIMA, D. A.; AMORIM, T. A.; DA SILVA, A. B. M.; VILAR, S. B. de O.; PACHECO, C. S. G. R.; ARAÚJO, A. J. de B. Aproveitamento do resíduo agroindustrial de abacaxi submetido ao processo de secagem para elaboração de barra de cereais, **Research, Society and Development**, v. 10, n. 14, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21713>. Acesso em: 7 jun. 2023.

TANG, L.; ZHANG, B.; CUI, P.; ZHENG, Y.; DAI, Y.; XU, J.; ZHU, Y.; XIAO, R.; LI, Q. China. **Anti-stress natural beverage capable of relieving stress and preparation method thereof**. Depositante: HARBIN PAITENA BIOTECHNOLOGY DEV CO LTD. Procurador: SONG LINXIA. Int A21D10/00. Den. CN 103548925A. 6 nov. 2013, 5 fev. 2014.

TEIXEIRA, C. A. D. et al. **Sistema de produção para a cultura do abacaxi no Estado de Rondônia**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, n. 38, p. 79, 2020. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1123953>. Acesso em: 07 jul. 2023.

TELLES, L. B.; BITTENCOURT, J. V. M.; PITTA, C. S. R.; FRANCISCO, A. C. de; RUBBO, P.; SANTOS, C. B. dos; PILATTI, L. A. Inovação de Produtos: Um Panorama dos Laticínios do Sudoeste do Paraná. **Espacios**. v. 35, n. 10, 2014. Disponível em: <<https://www.revistaespacios.com/a14v35n10/14351004.html>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

WIPO. **International Patent Classification (IPC)**. World Intellectual Property Organization, Suíça, v. 34, 2022. Disponível em: <<https://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo-pub-rn2022-7-en-international-patent-classification-ipc.pdf>>. Acesso em: 04 jul. 2023.

WIPO. **Statistical Country Profiles**. WIPO, 2021. Disponível em: <<https://www.wipo.int/portal/en/index.html>>. Acesso em: 03 jul. 2023.

ZHAO, Y.; LI, N.; ZHAO, T. China. **Pineapple milkshake powder**. Int A23C9/13. Den CN 103651795A. 13 set. 2009, 26 mar. 2014.

ZHOU, C. China. **Health-preservation milk tea having efficacies of alleviating insomnia and dreaminess.** Depositante: Anhui Lianshangni Food Co Ltd. Int. A23C9/152. Den. CN 106472763A. 26 ago. 2015, 8 mar. 2017.