



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FISIOLÓGICAS
CURSO DE NUTRIÇÃO

PRISCILA DOS SANTOS BEZERRA

ATIVIDADE BIOLÓGICA E NUTRICIONAL DA CASCA DO ABACAXI (*Ananas comosus*): UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS E PATENTES

São Luís – MA

2023

PRISCILA DOS SANTOS BEZERRA

ATIVIDADE BIOLÓGICA E NUTRICIONAL DA CASCA DO ABACAXI (*Ananas comosus*): UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS E PATENTES

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Tonicley Alexandre da Silva.

São Luís – MA

2023

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Diretoria Integrada de Bibliotecas/UFMA

dos Santos Bezerra, Priscila.

ATIVIDADE BIOLÓGICA E NUTRICIONAL DA CASCA DO
ABACAXI Ananas comosus: UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES
CIENTÍFICAS E

PATENTES / Priscila dos Santos Bezerra. - 2023.
24 p.

Orientador(a): Tonicley Alexandre da Silva.
Curso de Nutrição, Universidade Federal do
Maranhão, São Luís, 2023.

1. Ananas comosus. 2. Casca de abacaxi. 3.
Pineapple. I. Alexandre da Silva, Tonicley. II.
Título.

PRISCILA DOS SANTOS BEZERRA

ATIVIDADE BIOLÓGICA E NUTRICIONAL DA CASCA DO ABACAXI (*Ananas comosus*): UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS E PATENTES

Trabalho de conclusão de curso (TCC) apresentado ao Curso de Nutrição da Universidade Federal do Maranhão como requisito final para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Aprovado em: 22/12 /2023

Nota: 9

BANCA EXAMINADORA

Orientador: Prof. Dr. Tonicley Alexandre da Silva
Doutor em Biotecnologia
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Elane Viana Hortegal Furtado
Doutora em Saúde Coletiva
Universidade Federal do Maranhão

Profa. Dra. Aline Guimarães Amorim
Doutora em Ciência dos Alimentos
Universidade Federal do Maranhão

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus, pela força de cada dia, por atender minhas orações e ajudar quando precisei. A minha família, minha mãe Luciene e minhas irmãs Patricia e Alessandra, pois apesar de termos perdido alguém tão importante como meu pai esse ano, não deixaram de me apoiar para que eu finalizasse essa caminhada.

Sou grata também às minhas grandes amigas do curso: Millana, Aline e Jessica, cuja companhia fez esses anos serem leves, pessoas com as quais sei que posso contar. Agradeço a minhas amigas de vida, que hoje também são minha família, Mireia e Adriely.

Agradeço meu orientador, Prof. Tonicley Alexandre, pelo seu comprometimento, sabedoria, apoio e paciência durante todo o desenvolvimento do TCC.

Gratidão também, a todos os professores do curso de nutrição, que foram essenciais para a minha formação.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Número de artigos científicos sobre a utilização da casca de abacaxi publicados no período de 2013 a 2023.	12
Figura 2: Número de patentes sobre a utilização da casca de abacaxi publicadas por ano no período de 2013 a 2023.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Área de pesquisa dos autores que publicaram artigos sobre a casca de abacaxi.	14
Tabela 2: Atividade biológica e nutricional dos produtos desenvolvidos a partir da casca de abacaxi.	15
Tabela 3: Países de origem das publicações de artigos e patentes sobre a utilização da casca de abacaxi com atividade biológica ou nutricional.	16
Tabela 4: Produtos desenvolvidos a partir da casca de abacaxi.	19

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. MATERIAIS E MÉTODOS	11
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

ATIVIDADE BIOLÓGICA E NUTRICIONAL DA CASCA DO ABACAXI (*Ananas comosus*): UMA ANÁLISE DE PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS E PATENTES

BIOLOGICAL AND NUTRITIONAL ACTIVITY OF PINEAPPLE PEEL (*Ananas comosus*):
AN ANALYSIS OF SCIENTIFIC PUBLICATIONS AND PATENTS

Priscila dos Santos Bezerra

Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Ciências Fisiológicas

São Luís – Maranhão

ID ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-8224-2486>

Lattes: [//lattes.cnpq.br/5790882285235015](http://lattes.cnpq.br/5790882285235015)

Tonicley Alexandre da Silva

Universidade Federal do Maranhão, Departamento de Ciências Fisiológicas

São Luís – Maranhão

ID ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5024-7090>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4316705949481670>

Data de submissão: 18/12/2023

RESUMO: O objetivo deste estudo foi realizar uma análise bibliométrica de publicações científicas e patentes no período de 2013 a 2023 sobre atividade biológica e nutricional da casca de abacaxi. Foi realizada uma análise bibliométrica utilizando inicialmente as bases de dados Periódicos CAPES e Espacenet para buscas de artigos e patentes respectivamente. Foram selecionados 62 artigos científicos e 19 patentes. Todo o corpo do trabalho foi utilizado nas análises, sendo estudadas as seguintes variáveis: área de pesquisa do autor, tipo de produto desenvolvido, atividade biológica e nutricional, autores, veículo de publicação, instituição, país e ano das publicações. Houve um aumento significativo de artigos científicos nos anos de 2020 e 2022, no número de patentes o aumento significativo foi a partir de 2017. Autores da área de ciência e tecnologia de alimentos foram os que mais publicaram artigos sobre o tema. A atividade investigada mais encontrada nos produtos desenvolvidos foi antioxidante. O Brasil é o país que mais publica artigos científicos sobre o tema, a China é o único país que depositou patentes. Verificou-se

que o produto mais desenvolvido nas pesquisas foi a farinha ou pó, por ser um insumo de fácil aplicação em diferentes produtos. Conclui-se que os estudos sobre as atividades biológicas e nutricionais da casca de abacaxi avançam, com perspectiva de crescimento das pesquisas, permitindo o desenvolvimento de novas opções de alimentos com a casca de abacaxi.

PALAVRAS-CHAVE: Casca de abacaxi, *Ananas comosus*.

Abstract: The objective of this study was to carry out a bibliometric analysis of scientific publications and patents from 2013 to 2023 on the biological and nutritional activity of pineapple peel. A bibliometric analysis was carried out initially using the Periodical CAPES and Espacenet databases to search for articles and patents respectively. 62 scientific articles and 19 patents were selected. The entire body of work was used in the analyses, with the following variables being studied: author's research area, type of product developed, biological and nutritional activity, authors, publication vehicle, institution, country and year of publications. There was a significant increase in scientific articles in the years 2020 and 2022, in the number of patents there was a significant increase from 2017 onwards. Authors in the area of food science and technology were those who published the most articles on the topic. The most investigated activity found in the products developed was antioxidant. Brazil is the country that publishes the most scientific articles on the subject, China is the only country that has filed patents. It was found that the most developed product in the research was flour or powder, as it is an input that is easy to apply to different products. It is concluded that studies on the biological and nutritional activities of pineapple peel are advancing, with the prospect of growth in research, allowing the development of new food options with pineapple peel.

KEYWORDS: Pineapple peel, *Ananas comosus*.

1. INTRODUÇÃO

O abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merril.) pertencente à família Bromeliaceae da ordem Bromeliales, é uma fruta tropical conhecida mundialmente e possui larga produção no Brasil (JÚNIOR, R. 2014). Nativa da América do Sul, a fruta é produzida principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Sudeste, desempenhando importante papel na economia local destas regiões, desde a produção até a comercialização (CONAB, 2020). As cultivares mais conhecidas no país são Pérola, Jupi e Smooth Cayenne. (SANCHES; MATOS, 2013).

A Costa Rica é o principal país produtor e exportador de abacaxi do mundo, tendo sua produção quase toda com destino exclusivo à União Europeia e Estados Unidos da América, porém, devido a mudanças climáticas, principalmente a queda de temperatura, houve diminuição do fornecimento de abacaxi pelo país (FAO, 2023). De acordo com dados do IBGE, de 2022, a quantidade de abacaxi produzida no Brasil foi de 1.558.201 frutos com valor da produção de 2.758.106 reais, tendo o Pará como o

maior estado produtor de abacaxi do Brasil, seguido de Paraíba e Minas Gerais (IBGE, 2022).

Os benefícios do consumo do abacaxi se destacam por sua composição nutricional que contém sais minerais como cálcio, fósforo, magnésio, potássio, sódio, cobre, iodo e as vitaminas C, A, B1, B2 e Niacina (MAZZIERO, 2023). Analisando os nutrientes que compõem polpa e casca de abacaxi, pode-se observar que a casca tem em maior quantidade cálcio, ferro, zinco e potássio, nutrientes que são importantes para a alimentação (BAZZI et al., 2020).

Quando consumido, a polpa de abacaxi é a principal parte da fruta utilizada pela população, contendo vitaminas, minerais, fibra e outros componentes essenciais para o ser humano, sendo consumida in natura e em diversas preparações, já a casca e coroa são subprodutos geralmente não aproveitados e descartados. A casca de abacaxi é considerada um resíduo da fruta, gerado após o descascamento manual ou mecânico e é descartada junto de outros resíduos (BARRETO et al., 2013). Apesar de não fazer parte do consumo habitual, a casca de abacaxi possui características nutricionais desejáveis, como proteínas, lipídios e fibra (ANTUNES; RAMOS; MAIA, 2022).

O aproveitamento de cascas, talos, folhas e caroços não engloba somente questões ambientais, diminui o desperdício e também torna viável o desenvolvimento de produtos necessários na indústria alimentícia, conseqüentemente (GUIMARÃES, 2017). Conforme a demanda por produtos naturais cresce, a escolha dos consumidores por alimentação saudável e itens que foram convertidos de resíduos para produtos de qualidade aumenta, criando um grupo específico para essa indústria (BANERJEE et al., 2018).

Os subprodutos do abacaxi são a coroa, miolo e casca, resíduos que trazem impacto ao meio ambiente de forma negativa devido a forma que são descartados, visando diminuir o impacto gerado pela formação de resíduos é necessário encontrar formas de lidar com eles (CARDOSO et al., 2015). O descarte de resíduos orgânicos acaba gerando toneladas de lixo, que poderiam ser reaproveitados na produção de produtos e alimentos, esses resíduos agrícolas contribuem para o problema de poluição do meio ambiente e da falta de informação sobre sua transformação em produtos úteis, fazendo com que a discussão sobre o destino e a forma de descarte desse material seja necessária (ARUNA, 2019).

A casca de abacaxi possui potencial de aplicação em vários setores, sendo utilizado como ingrediente primário e secundário na nutrição humana ou animal, é uma fonte barata de compostos bioativos que contém antioxidantes, prebióticos e fibras (DÍAZ-VELA; TOTOSAUS; PÉREZ-CHABELA, 2015). Na casca também está presente a bromelaína que é usada de forma ampla na indústria farmacêutica e de alimentos por conter propriedades antioxidantes, assim trazendo lucro e sustentabilidade à indústria que aproveita resíduos como a casca de abacaxi (ZHOU et al., 2021).

Tendo em vista a utilização da casca de abacaxi em diversos âmbitos da indústria interessada em aproveitamento de resíduos, o objetivo deste trabalho é fazer um levantamento prospectivo sobre a atividade biológica e nutricional da casca de abacaxi. Investigando o cenário atual, utilizando dados bibliográficos presentes em documentos de artigos, revistas científicas e também em patentes publicadas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Trata-se de um trabalho bibliométrico e de prospecção tecnológica. O trabalho bibliométrico tem como objetivo avaliar a produção científica e buscar quantificar os estudos e seus métodos de comunicações escritas (COSTA; OLIVEIRA, 2020), já o de prospecção tecnológica, verifica um tema que requer monitoramento, buscando compreensão sobre certo assunto (AMPARO; RIBEIRO; GUARIEIRO, 2012).

Foi feita uma consulta nos seguintes bancos de dados de trabalhos acadêmicos: PERIÓDICOS CAPES e ESPACENET, considerando 860 artigos e 377 patentes publicados em português, inglês, espanhol e chinês. Foram estabelecidas como palavras-chave: pineapple, peel e food.

Foram verificados 860 artigos científicos e 377 patentes, sendo aplicados critérios de inclusão e exclusão para selecionar um total de 62 artigos e 19 patentes. Como critério de inclusão, foram selecionados somente trabalhos que investigaram ação, atividade ou produto com casca de abacaxi, com data de publicação entre 2013 e 2023. Em relação aos critérios de exclusão, foram excluídos os trabalhos de revisão bibliográfica, editoriais e trabalhos repetidos.

Na análise dos artigos, que utilizou todo o conteúdo dos trabalhos, foram consideradas as variáveis: área de pesquisa do autor, tipo de produto desenvolvido, atividade investigada, autores, veículo de publicação, instituição, país e ano das publicações. E para análise das patentes, foram consideradas as variáveis:

inventores, aplicação, país e ano das publicações. Foi utilizado o Google Sheets planilhas para fazer as análises estatísticas com as variáveis citadas, na construção das tabelas.

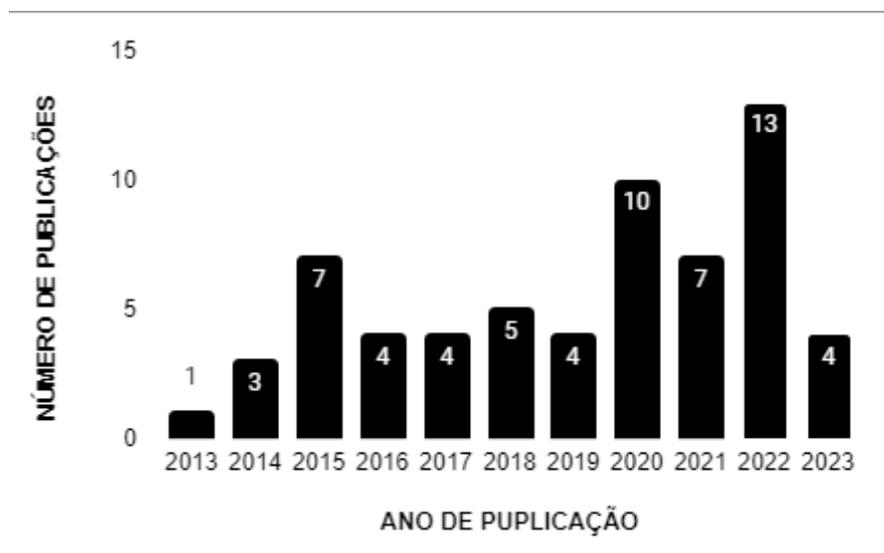
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos analisados na pesquisa foram publicados em 42 revistas e 54 instituições. A revista Journal Of Food Processing And Preservation (n=8) foi mais presente no número de publicações sobre a investigação do uso da casca de abacaxi, a instituição mais presente nas publicações foi a Victoria University (n=4). Os resultados mostram que a abordagem sobre estudos feitos a partir do reaproveitamento da casca de abacaxi com atividade biológica e nutricional é um tema em ascensão, demonstrando crescimento no interesse dos autores sobre o tema.

Não há registros de autor ou revista que sejam referência em publicações que façam estudos e análises sobre utilização na alimentação ou desenvolvimento de produtos com a casca de abacaxi.

Na figura 1, variável artigos científicos publicados por ano, pode-se observar que entre os anos de 2013 a 2023, 2022 (n=13) foi o ano com maior número de publicações sobre o tema. Já os anos em que o tema teve menor quantidade de publicações foram 2013 (n=1) e 2014 (n=3). No total foram 62 publicações de artigos.

Figura 1: Número de artigos científicos sobre a utilização da casca de abacaxi publicados no período de 2013 a 2023.



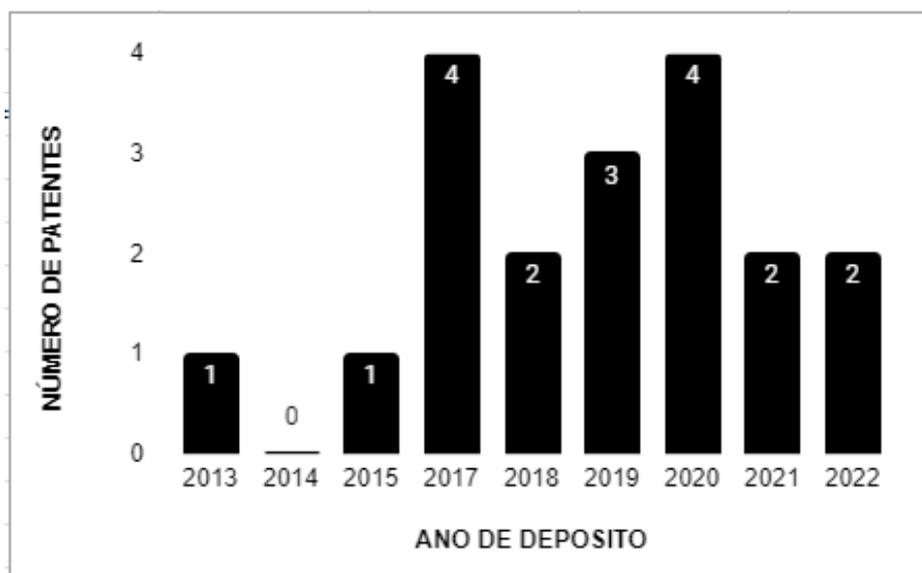
Fonte: elaborado pelos autores.

Percebe-se que no decorrer de 10 anos houve crescimento na quantidade de publicações de trabalhos. Essa crescente pode ser explicada através do aumento do interesse em diminuir o impacto ambiental por meio do aproveitamento integral dos alimentos, que reduz a produção de lixo e favorece o campo econômico (LINHARES et al., 2019). O aproveitamento integral dos alimentos é um método que colabora para a segurança alimentar e preservação do meio ambiente, prevenindo impacto ambiental nocivo, por meio do aproveitamento também existe a perspectiva de melhorar o consumo de nutrientes (MENDES; OLIVEIRA 2021).

Na figura 2 que apresenta a análise sobre o número de patentes publicadas no período de 2013 a 2023, apenas em 2014 não foi publicada nenhuma patente sobre a investigação de atividade biológica ou nutricional da casca de abacaxi. Os anos com maior número de patentes publicadas foram 2017 (n=4) e 2020 (n=4). Somando apenas 19 patentes.

Observando a quantidade de patentes, pode-se concluir que assim como os artigos publicados, no período de 10 anos houve crescente. Através dos dados apresentados nas figuras 1 e 2, percebe-se que há aumento crescente em artigos e patentes que estudam a utilização da casca de abacaxi com atividade biológica e nutricional. A importância de estudos sobre este tema ajuda a demonstrar que o aproveitamento de resíduos orgânicos para fins de consumo do ser humano proporciona a possível exploração de produtos nutricionalmente desejáveis, afetando positivamente a economia e a sustentabilidade, que são custos gerados pelo desperdício (MESSIAS; SÁ, 2022).

Figura 2: Número de patentes sobre a utilização da casca de abacaxi publicadas por ano no período de 2013 a 2023.



Fonte: elaborado pelos autores.

Várias áreas relacionadas à atividade biológica e nutrição podem estudar o emprego da casca de abacaxi na alimentação humana ou desenvolvimento de produtos, destacam-se na tabela os autores da área de ciência e tecnologia de alimentos (n=28), que têm mais interesse em investigar o assunto e desenvolveram um maior número de produtos. Autores das áreas de engenharia química (n=7), biotecnologia (n=6), engenharia de alimentos (n=6) e química (n=6) também se destacaram com mais publicações.

Tabela 1: Área de pesquisa dos autores que publicaram artigos sobre a casca de abacaxi.

ÁREA	Número de publicações
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS	28
ENGENHARIA QUÍMICA	7
BIOTECNOLOGIA	6
ENGENHARIA DE ALIMENTOS	6
QUÍMICA	6
AGRICULTURA	3
AGRO-INDÚSTRIA	2
FARMACOLOGIA	2
CIÊNCIAS AMBIENTAIS	1
HORTICULTURA	1
Total	62

Fonte: elaborado pelos autores.

A casca de abacaxi pode ser utilizada de várias formas no âmbito da ciência e tecnologia de alimentos, ela que é considerada um resíduo e não possui aplicação de valor para a indústria de alimentos, pode agregar nutrientes à dieta humana (PACHECO, et al., 2022). Os trabalhos relacionados a casca de abacaxi podem ser desenvolvidos por diferentes segmentos, como a biotecnologia que pode auxiliar na diminuição dos custos de produção de alimentos, através do aperfeiçoamento de técnicas menos nocivas ao meio ambiente na agricultura, e também com intenção de aprimorar características de plantas com potencial econômico (VARGAS et al., 2018).

A tabela mostra, também, que houve trabalhos da área de agricultura (n=3), agro-indústria (n=2), farmacologia (n=2), ciências ambientais (n=1) e horticultura (n=1). Os resultados mostram o avanço das áreas sobre a temática, que se abrange, indicando que autores dessas áreas também estão contribuindo para estudos que investigam o uso da casca de abacaxi, dessa forma, ao contribuir cientificamente para o aumento de trabalhos, mostram que há alternativas que oferecem produtos com formulações de partes de alimentos, neste caso a casca de abacaxi, que seria desprezado, mas apresenta ótimo valor nutricional, proporcionando a elaboração de produtos que mostram como aproveitar parte do alimento (OLIVEIRA, V.; OLIVEIRA I.; MENDES, 2021).

Em relação à investigação de atividade dos produtos desenvolvidos com a casca de abacaxi, na tabela pode-se observar que houveram produtos desenvolvidos sem atividade investigada (n=32). A atividade mais investigada nos artigos foi a de antioxidantes (n=15), sendo mais averiguada em trabalhos que desenvolveram produtos como farinha ou pó de casca de abacaxi.

Tabela 2: Atividade biológica e nutricional dos produtos desenvolvidos a partir da casca de abacaxi.

ATIVIDADE	Número de publicações
Sem avaliação de atividade	32
Antioxidante	15
Probiótico/Prebiótico	6
Acetificação	3
Enzimática	2
Antibacteriano/Anticancerígeno	1
Antioxidante/Acidificação	1
Antioxidante/Antidiabética	1
Antioxidante/Antimutagênico	1
Total	62

Fonte: elaborado pelos autores.

O artigo publicado por Campos et al. (2020), encontrou resultados positivos de alta capacidade antioxidante em farinhas de subprodutos de abacaxi. Já Apridamayanti et al. (2022), desenvolveram bala utilizando extrato de casca de abacaxi, e também encontraram atividade antioxidante. Outro autor também investigou atividade antioxidante na casca de abacaxi, utilizando método de sequestro de radicais livres DPPH, porém não observou atividade antioxidante nas amostras analisadas (JÚNIOR, C. et al., 2020).

Também encontra-se na tabela trabalhos que investigaram a atividade probiótica/prebiótica, Akter et al. (2021) buscaram investigar o potencial probiótico proveniente de cascas de abacaxi, e encontraram cepas de leveduras. Byresh et al. (2022) investigou possível ação prebiótica em bebida vegana com adição de pó de casca de abacaxi e encontrou resultados positivos de atividade prebiótica. Conforme os dados da tabela 2, observa-se que há, também, trabalhos em que os produtos têm mais de uma atividade investigada, demonstrando que a casca de abacaxi além de agregar valor nutricional consegue também atuar com mais de uma funcionalidade quando integrado a um só produto.

A tabela 3 contém os países que publicaram artigos sobre a casca de abacaxi, mostrando que o tema não interessa somente países em que a fruta é nativa ou possui clima tropical, já a China foi o único país a publicar patentes a respeito da casca de abacaxi com atividade biológica ou nutricional.

Sendo o país com maior quantidade de artigos publicados, o Brasil (n=12) se destaca na tabela 3 e possui aspectos ambientais que permitem gerar no país mercado para a fruticultura, com potencial de investimento econômico (CONAB, 2020). Atrás do Brasil, estão Malásia (n=8) e México (n=6), com maior número de publicações.

Tabela 3: Países de origem das publicações de artigos e patentes sobre a utilização da casca de abacaxi com atividade biológica ou nutricional.

Artigos	
País	Número de publicações
Brasil	12

Malásia	8
México	6
Índia	5
Indonésia	5
Portugal	5
Austrália	4
Itália	4
Tailândia	3
China	2
Colômbia	2
Nigéria	2
Camarões	1
Peru	1
Sri Lanka	1
Taiwan	1
Total	62

Patentes

País	Número de publicações
China	19
Total	19

Fonte: elaborado pelos autores.

O abacaxi está entre as principais frutas produzidas no mundo, e sua comercialização se expande no mercado nacional e internacional, com perspectiva de crescimento de 1,9% ao ano e atingir 31 milhões de toneladas até 2028 (GALEANO et al., 2022). Muitos países têm interesse em estudos sobre a utilização da casca de abacaxi, sendo amplamente cultivado em países tropicais como Brasil, Indonésia, Malásia, Tailândia e Índia (VAN TRAN et al., 2023).

A produção de abacaxi na China atingiu 1.494 milhões de toneladas em 2018, ficando entre os dez maiores países produtores de abacaxi do mundo (LIANG et al., 2022). Em 2016, a China ficou em quarto lugar em termos de área de cultivo de abacaxi, por estar no extremo norte da área de produção de abacaxi as baixas temperaturas afetam o rendimento e causam danos, fazendo com que o ciclo de produção e a qualidade dos frutos do abacaxi se tornem-se fatores importantes que restringem o desenvolvimento da indústria do abacaxi na China (LI; JING; DAI, 2022). Os dados apresentados no texto mostram que a China é um produtor importante na indústria do abacaxi, sendo o único país a depositar patentes sobre a atividade

biológica e nutricional da casca de abacaxi, porém, apesar de ser um país desenvolvido no âmbito de desenvolvimento de tecnologias, a China enfrenta desafios no que diz respeito a vendas, cultivo, processamento das frutas e doenças das plantas (SHU et al., 2019).

Foram 19 tipos de produtos desenvolvidos com a casca de abacaxi, sendo o pó/farinha (n=20) o mais frequente, por ser um insumo de fácil aplicação em diferentes preparações, sendo incorporado à embutidos e iogurtes para atuar como ingrediente funcional. O vinagre (n=8) foi um produto desenvolvido nos estudos a partir da fermentação da casca de abacaxi que também se destacou na quantidade de pesquisas, sendo um produto barato para desenvolver, a produção do vinagre reaproveita os resíduos sólidos que seriam descartados, diminuindo a quantidade de lixo que seria produzido. A maioria dos produtos na tabela são comuns e de fácil acesso, isso demonstra que a casca de abacaxi pode ser incorporada na alimentação sem dificuldade, podendo ser adaptada se necessário.

Naseeha, Pushparaja, Vasantharuba (2023) desenvolveram um biscoito incorporado com pó da casca de abacaxi com objetivo de avaliar as propriedades, atributos sensoriais e antioxidantes, os resultados mostraram que o desenvolvimento de biscoitos a partir da casca de abacaxi em pó teve um efeito considerável sobre os aspectos nutricionais.

Tanamool; Soemphol (2019) investigaram um meio alternativo para iniciar fermentação de vinagre e buscaram encontrar em resíduos agrícolas bactérias do ácido acético, e encontraram na casca de abacaxi um resíduo agrícola que pode ser utilizado como meio de inoculação barato para bactérias de ácido acético.

Pode-se também perceber pelos dados que a tabela oferece que o desenvolvimento de produtos nessa linha ainda está em desenvolvimento, existindo vasto universo em que a casca de abacaxi pode ser incluída.

Tabela 4: Produtos desenvolvidos a partir da casca de abacaxi.

Tipo de produto	Número de publicações
Pó/Farinha	20
Vinagre	8
Extrato	5
Suco	4
Vinho	4
Barra de cereal	3
Biscoito	3
Bebida Alcoólica	2
Açúcar	1
Amaciante de carne	1
Bala	1
Biomassa	1
Corante Alimentício	1
Filme Comestível	1
Goma Xantana	1
Kefir	1
Óleo	1
Pão	1
Salsicha	1
Total	62

Fonte: elaborado pelos autores.

A tabela mostra que com o desenvolvimento de produtos a partir da casca de abacaxi é possível aproveitar, como ingredientes funcionais, resíduos que seriam descartados. Produtos alimentícios desenvolvidos a partir de coprodutos de frutas, são lucrativos para a indústria, e levam em consideração a sustentabilidade e a expectativa dos consumidores quanto ao teor de nutrientes presente nos alimentos (ORTIZ, 2016).

A agroindústria movimenta a economia do país em vários aspectos, no entanto, gera impacto ambiental a partir do descarte de seus resíduos no meio ambiente, sobretudo na contaminação do solo e água (CORDEIRO, et al., 2020). A partir do conhecimento do problema de geração de resíduos no meio ambiente, já existem métodos e tecnologias que podem agregar e gerar valor a eles, desse modo criando uma forma de aproveitamento (JÚNIOR, S. 2020).

Em 2010 foi criada a Lei 12.305 que instituiu a Política nacional de resíduos sólidos, essa lei discorre sobre a tornar obrigatório aos geradores a responsabilidade da gestão dos resíduos (BRASIL, 2010). Nota-se no trabalho a importância que deve

se dar a resíduos, não somente da casca de abacaxi, mas também de várias outras partes de frutas e verduras. Ao analisar as tabelas evidencia-se a variedade de produtos que são e que ainda poderão ser desenvolvidos a partir da casca de abacaxi, esse resíduo que contém grande potencial biológico e nutricional.

CONCLUSÃO

Considerando o uso da casca de abacaxi em atividade biológica e nutricional, pode-se concluir que houve um aumento na publicação de pesquisas e depósito de patentes ao longo dos últimos 10 anos. A área que mais explorou o tema foi ciência e tecnologia de alimentos, a atividade mais investigada foi a antioxidante. O país com maior número de publicações foi o Brasil, sendo a China o único país a depositar patentes sobre o assunto. E o produto mais desenvolvido com a casca foi a farinha/pó de casca de abacaxi.

Diante do apresentado, compreende-se que o estudo sobre a casca de abacaxi avança, com perspectiva de crescimento no desenvolvimento de pesquisas sobre o tema, permitindo a diminuição do desperdício e apresentando opções de alimentos, visto que a casca de abacaxi é um insumo rico em nutrientes e pode ser empregado como matéria prima em diversos produtos.

REFERÊNCIAS

AMPARO, K. K. DOS S.; RIBEIRO, M. DO C. O.; GUARIEIRO, L. L. N.. Estudo de caso utilizando mapeamento de prospecção tecnológica como principal ferramenta de busca científica. **Perspectivas em Ciência da Informação**, v. 17, n. 4, p. 195–209, out. 2012.

ANTUNES, Veridiana de Carvalho; RAMOS, Gaspar Dias Monteiro; MAIA, Michelle Nogueira dos Santos. **Vantagens nutricionais da utilização de coprodutos agroindustriais na fabricação de biscoitos**. Brazilian Journal of Development, Curitiba, v.8, n.1, p. 7118-7127 jan. 2022.

APRIDAMAYANTI, Pratiwi et al. **Characterization and Antioxidant Activity of Banana Peels, Pineapple Peels, and Combination Extracts of both Peels as Raw Materials in the Development of Hard Candy**. Majalah obat tradisional Traditional medicine journal, vol. 27(3), p. 231-239 nov. 2022.

ARUNA, T.E. **Production of value-added product from pineapple peels using solid state fermentation**. Innovative Food Science & Emerging Technologies, v. 57, p. 102-193, out. 2019. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1466856419300554>>. Acesso em: 03 nov. 2023.

AKTER, Beauty et al. **Identification and growth study of potential probiotic isolated from pineapple, watermelon, and banana peels**. Journal Of Food Processing And Preservation. Malásia 45, e16035 .out. 2021.

BANERJEE, Shivali; RANGANATHAN, Vijayaraghavan; PATTI, Antonio; ARORA, Amit. **Valorisation of pineapple wastes for food and therapeutic applications**. Trends in Food Science & Technology. v. 82, p. 60-70. dez. 2018.

BARRETO, L. C de O.; MOREIRADE, J. de J. da S.; SANTOS, J. A. B.; NARAIN, N.; SANTOS, R. A. R. dos. **Characterization and extraction of volatile compounds from pineapple (Ananas comosus L. Merrill) processing residues**. v. 33 (4). p. 638-645, dez. 2013.

BAZZI, Joana, et al. **Aproveitamento Integral do Abacaxi: Uma Revisão Bibliográfica**. Instituto Federal de Santa Catarina. Xanxerê, nov. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BYRESH, T. S.; MALINI, B.; MEENA, L.; SUNIL, C. K.; CHIDANAND, D. V.; VIDYALAKSHMI, R.; VENKATACHALAPATHY, N. **Effect of addition of pineapple peel powder on white finger millet vegan probiotic beverage**. Journal of Food Processing and Preservation, 2022.

CAMPOS, Debora A. et al. **Impact of functional flours from pineapple by-products on human intestinal microbiota.** Journal Of Functional Foods, v. 67, p. 103830, 2020.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (Brasil). **A participação do abacaxi no desenvolvimento econômico nas regiões produtoras.** Brasília, v. 24, 1 fev. 2020.

CARDOSO, Fabiane Toste, et al. **Aproveitamento integral de Alimentos e o seu impacto na Saúde.** Sustentabilidade em Debate - Brasília, v. 6, n. 3, p. 131-143, set/dez 2015.

CORDEIRO, Noéle Khristinne; CARDOSO, Kerolém Prícila Sousa; MATA, Tatiane Calandrino da; BARBOSA, Jaqueline de Araújo; JR, Affonso Celso Gonçalves. **Gestão de resíduos agrícolas como forma de redução dos impactos ambientais.** Revista de ciências ambientais RCA. Canoas, v. 14, n. 2, 2020.

COSTA, M. E. O.; OLIVEIRA, D. A. **Ciência da Informação e Bibliometria: mapeamento da produção científica em periódicos brasileiros na temática Educação a distância.** BIBLOS, v. 34, n. 1, p. 19–44, 2020. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/biblos/article/view/11133>>. Acesso em: 10 nov. 2023.

DÍAZ-VELA, J.; TOTOSAUS, A.; PÉREZ-CHABELA, M.L. **Fruit Peels as Functional Ingredients in Sausages.** Journal of Food Processing and Preservation. v. 39, p. 2630-2638. dez. 2015.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Major Tropical Fruits Market Review – Preliminary results 2022.** Rome, 2023.

GALEANO, Edileuza Aparecida Vital, et al. **Cadeia produtiva do abacaxi no Espírito Santo.** v.3. Vitória, ES: Incaper, 2022.

GUIMARÃES, P. DE B.; CAPOBIANGO, M.; RAMOS, S. A.; SANTOS, C. C. S. **Determinação da composição centesimal de farinha obtida a partir da casca de abacaxi.** Sinapse Múltipla, v. 6, n. 2, p. 341-344, 18 dez. 2017.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção de Abacaxi.** IBGE, 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/abacaxi/br>>. Acesso em: 29/10/2023.

JÚNIOR, Charles Ivo de Oliveira, et al. **Total Phenolic Compounds And In Vitro Antioxidating Capability Of Pearl Pineapple And Hawaiian Pineapple.** Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás. Goiás, v. 17, p. 373-378, 2020.

JÚNIOR, Rozalino Antonio Aguiar. **Desenvolvimento vegetativo, expansão da colheita e qualidade de frutos de abacaxi ‘Turiaçu’ em função da época de plantio e mulching.** 2014. 128 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís. Orientador: José Ribamar Gusmão Araujo.

JÚNIOR, Sílvio Vaz. **Aproveitamento de resíduos agroindustriais: uma abordagem sustentável**. Embrapa Agroenergia. Brasília: 2020. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1126255/1/S-VAZ-Aproveitamento-de-resi769duos-agroindustriais.pdf>>. Acesso em: 05 nov. 2023.

LI, D.; JING, M.; DAI, X., et al. **Current status of pineapple breeding, industrial development, and genetics in China**. Euphytica. v. 85, jun. 2022.

LIANG, Zhenghao; JIN, Xin; ZHAI, Pengfei; ZHAO, Yan; CAI, Jinwen; LI, Shoupeng; YANG, Shuyun; LI, Changzhen; LI, Changjiang. **Combination of organic fertilizer and slow-release fertilizer increases pineapple yields, agronomic efficiency and reduces greenhouse gas emissions under reduced fertilization conditions in tropical areas**. Journal of Cleaner Production: Hainan. v. 343, p. 131054. abril, 2022.

LINHARES; Pamella Santana Diniz; SANTOS, Sandra Oliveira; NUNES, Graciele Lorenzoni; TRINDADE; Daniella de Brito; PAIVA, Cláudia Cristina Sousa de. **Aproveitamento integral de alimentos: Da sustentabilidade à promoção da saúde**. Referências em Saúde do Centro Universitário Estácio de Goiás, v. 2, p. 65–68, 2019. Disponível em: <<https://estacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/rrsfesgo/article/view/228>>. Acesso em: 11 dez. 2023.

MAZZIERO, P. G. S.; DE LIMA, B. I.; DE OLIVEIRA, J. B.; STRZYBANY, M. L.; FERNANDES, V. R.; D'AMELIO, M. T. S. **Estudo da secagem do abacaxi**. Revista Ensaios Pioneiros, v. 6, n. 2, 2023. Disponível em: <<https://ensaiospioneiros.usf.edu.br/ensaios/article/view/274>>. Acesso em: 30 out. 2023.

MENDES, Fabrícia Queiroz; OLIVEIRA, Vanessa Caroline de. **Formulação de Novos Produtos a Partir do Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais: uma revisão narrativa**. In: MELO, Júlio Onésio Ferreira. **Ciências Agrárias: o avanço da ciência no Brasil**. Brasil: Editora Científica Digital, 2021 -. V. 2, p. 98-115.

MESSIAS, Cristhiane Maria Bazílio de Omena; SÁ, Arianny Amorim de. **Desenvolvimento de produtos alimentícios a partir do aproveitamento integral dos alimentos com destaque para manga e banana: revisão de literatura**. In: **Avanços em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Editora Científica Digital, 2022. p 85 - 96.

Naseeha, N. F.; Pushparaja, V.; Vasantharuba, S. **Development of composite biscuits incorporated with pineapple (Ananas comosus) peel powder and evaluation of their quality characters**. Tropical agricultural research and extension. v. 26. p. 151-161, set. 2023.

OLIVEIRA, Vanessa Caroline de; OLIVEIRA, Isadora Rebouças Nolasco de; MENDES, Fabrícia Queiroz. **Análises Físico-químicas e Composição Nutricional da Farinha de Casca de Abacaxi como Aproveitamento de Resíduos Agroindustriais**. CORDEIRO, Carlos Alberto Martins; SILVA, Evaldo Martins da; EVANGELISTA-

BARRETO, Norma Suely. **Ciência e Tecnologia de Alimentos: pesquisa e práticas contemporâneas**. São Paulo: Editora científica digital, .v. 2, p. 69-81, 2021.

ORTIZ, Daniela Weyrich. **Cascas de frutas: estudo das propriedades nutricionais e tecnológicas**. 2016. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Orientador: Clarissa Damiani.

PACHECO, Nágila lane, et al. **Caracterização do abacaxi e sua casca como alimento funcional: revisão narrativa**. Research, Society and Development, v. 11, n. 3, 2022.

SANCHES, Nilton Fritzon; MATOS, Aristóteles Pires de. **O produtor pergunta, a Embrapa responde**. Embrapa, Brasília, DF, n. 2, p. 26-26, 2013. Disponível em: <<https://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000025-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em: 29 out. 2023.

SHU, H., SUN, W.; XU, G.; ZHAN, R.; CHANG, S. **The Situation and Challenges of Pineapple Industry in China**. Agricultural Sciences. v. 10. p. 683-688. maio, 2019.

Tanamool, V; Soemphol, W. **Alternative medium from agricultural by-products used for a starter of vinegar fermentation**. IOP Conference Series. Earth And Environmental Science. Tailândia, 2019.

VAN TRAN, Thuan et al. **A critical review on pineapple (*Ananas Comosus*) wastes for water treatment, challenges and future prospects towards circular economy**. Science of the Total Environment, p. 158817, 2023.

VARGAS, B. D.; BASSO, A.; RODRIGUES, T. V.; SILVA, L. B.; GATZKE, M.; FRIZZO, M. N. **Biotecnologia e Alimentos Geneticamente Modificados: uma revisão**. Revista Contexto & Saúde, v. 18, n. 35, p. 19–26, 2018. Disponível em: <<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoesaude/article/view/5591>>. Acesso em: 12 dez. 2023.

ZHOU, W.; Ye, C.; GENG, L.; Chen, G.; WANG, X.; CHEN, W.; Sa, R.; ZHANG, J.; ZHANG, X. **Purification and characterization of bromelain from pineapple (*Ananas comosus L.*) peel waste**. Journal of Food Science. v. 86, p. 385-393. jan. 2021.