

Potencialidade na aplicação de complexos poliméricos em extrato vegetal do coco babaçu (*Orbignya sp.*)

Potential in the application of polymeric complexes in babassu coconut plant extract (*Orbignya sp.*)

Potencial en la aplicación de complejos poliméricos en extracto de planta de coco babasú (*Orbignya sp.*)

Recebido: 28/06/2022 | Revisado: 06/07/2022 | Aceito: 12/07/2022 | Publicado: 19/07/2022

Lindalva de Moura Rocha

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5544-8078>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: lindalva.nutri.ufpi@gmail.com

Wesley Fernandes Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8741-2539>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: fa.wesley13@gmail.com

Gabriela Almeida de Paula

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0515-2084>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: gabrieladepaula@ufpi.edu.br

José Ribeiro dos Santos Júnior

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2197-2020>
Universidade Federal do Piauí, Brasil
E-mail: jribeiro@ufpi.edu.br

Resumo

O objetivo foi realizar um levantamento tecnológico e bibliográfico referente à aplicação de materiais poliméricos no desenvolvimento de produtos à base do extrato vegetal hidrossolúvel em pó do coco babaçu (*Orbignya sp.*). Procedeu-se com prospecção nas bases de dados do INPI, EPO, USPTO e WIPO para o levantamento de patentes e nas bases de periódicos SciELO, Scopus e Web of Science para a busca por artigos. Foram encontradas 46 patentes, mas somente duas delas que estavam catalogadas na subclasse A23L da Classificação Internacional de Patentes (produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, seu preparo ou tratamento), porém nenhuma estava relacionada a produção de leite vegetal, e muito menos à aplicação de um polímero no processo. Já com artigos pesquisados observou-se que mesmo não sendo encontrado registros de patentes, há estudos que já vêm abordando a elaboração de extrato vegetal em pó tendo como base o uso de amêndoas de babaçu, principalmente trazendo à tona o uso de polímeros em suas metodologias, tais como a maltodextrina como forma de otimizar a secagem por pulverização do leite, ou goma arábica como agente encapsulante. A aplicação desses polímeros mostra-se promissora se combinados corretamente na formulação do extrato vegetal hidrossolúvel em pó do coco babaçu.

Palavras-chave: Materiais poliméricos; Amêndoas de babaçu; Leite vegetal.

Abstract

The objective was to carry out a technological and bibliographic survey regarding the application of polymeric materials in the development of products based on the water-soluble plant extract in powder of the babassu coconut (*Orbignya sp.*). Prospecting was carried out in the databases of INPI, EPO, USPTO and WIPO to survey patents and in the databases of SciELO, Scopus and Web of Science journals to search for articles. 46 patents were found, but only two of them were cataloged in subclass A23L of the International Patent Classification (food products or non-alcoholic beverages, their preparation or treatment), but none were related to the production of plant-based milk, let alone the application of a polymer in the process. With the articles researched, it was observed that even though no patent records were found, there are studies that have already been addressing the preparation of powdered plant extracts based on the use of babassu almonds, mainly bringing to light the use of polymers in their methodologies, such as maltodextrin as a means of optimizing spray drying of milk, or acacia as an encapsulating agent. The application of these polymers is promising if correctly combined in the formulation of the babassu coconut powder water-soluble plant extract.

Keywords: Polymeric materials; Babassu almonds; Vegetable milk.

Resumen

El objetivo fue realizar un levantamiento tecnológico y bibliográfico respecto a la aplicación de materiales poliméricos en el desarrollo de productos a base del extracto vegetal hidrosoluble en polvo del coco babasú (*Orbignya*

sp). Se realizó prospección en las bases de datos del INPI, EPO, USPTO y WIPO para relevamiento de patentes y en las bases de datos de las revistas SciELO, Scopus y Web of Science para la búsqueda de artículos. Se encontraron 46 patentes, pero solo dos de ellas estaban catalogadas en la subclase A23L de la Clasificación Internacional de Patentes (productos alimenticios o bebidas no alcohólicas, su preparación o tratamiento), pero ninguna estaba relacionada con la producción de leche de origen vegetal, y mucho menos la aplicación de un polímero en el proceso. Con los artículos investigados se observó que si bien no se encontraron registros de patentes, existen estudios que ya vienen abordando la elaboración de extractos vegetales en polvo a base del uso de almendras babasú, sacando a la luz principalmente el uso de polímeros en sus metodologías, como la maltodextrina como medio para optimizar el secado por aspersión de la leche, o la goma arábiga como agente encapsulante. La aplicación de estos polímeros es prometedora si se combinan correctamente en la formulación del extracto vegetal soluble en agua de polvo de coco de babasú.

Palabras clave: Materiales poliméricos; Almendras babasú; Leche vegetal.

1. Introdução

O babaçu (*Orbignya sp.*) é o nome genérico dado às palmeiras oleaginosas pertencentes à família *Palmae* e integrantes dos gêneros *Orbignya* e *Attalea*, sendo que o primeiro destes gêneros é representado por espécies, predominantemente, nativas dos estados do Maranhão, Piauí, Pará e Tocantins (Zylbersztajn et al., 2000). Contudo, não é apenas no Brasil que a palmeira pode ser encontrada, ocorrendo em outros países das Américas, como México e Bolívia (Lima et al., 2006).

A planta é considerada uma das palmeiras brasileiras mais importantes para sua economia, com inúmeras aplicações, indo desde a geração de energia ao artesanato, alimentação, excipientes farmacêuticos, etc (Carrazza, Silva & Ávila, 2012). O fruto, o coco, destaca-se em aproveitamento econômico, tecnológico e industrial, tendo muitas vezes alguns de seus produtos exportados para o exterior (Brasil, 2009; Gouveia, 2015) e a composição física do coco indica quatro partes aproveitáveis: epicarpo (11%), mesocarpo (23%), endocarpo (59%) e amêndoa (7%) (Sousa et al., 2014).

O epicarpo é a camada externa rígida e fibrosa com aplicação na indústria de estofados de bancos de carros, vasos, placas, embalagens em substituição ao isopor, na queima em fornos caseiros ou comerciais e como adubo orgânico entre outras coisas (Ferreira, 2011). O mesocarpo (20,4%) é a camada abaixo do epicarpo (com 0,5 a 1,0 cm), rico em amido e utilizado na alimentação por meio da produção de farinhas, dentre outras (Ferreira, 2011). O endocarpo (58,4%) é a camada mais resistente, com 2 a 3 cm de espessura, e aplicações, na indústria alimentícia, veterinária, farmacêutica, química, na agricultura, no artesanato e como combustível substituto da lenha. A amêndoa (8,7%) com uma média de 3 a 4 unidades por coco, é constituída por cerca de 7,25% de proteínas, 66,0% de gorduras totais, 18,0% de hidrocarbonatos, 7,80% de sais de cálcio, 0,5% de ácido fosfórico, entre outros (Ferreira, 2011; Carrazza, Silva & Ávila, 2012).

As amêndoas, assim como as demais partes, podem ser aproveitadas. Todavia, são as que mais chamam atenção, tendo em vista seu valor nutricional e comercial. Essas amêndoas são uma importante fonte de óleo, pode ser destinado para a alimentação, na fabricação de lubrificante e biocombustível, assim como na indústria cosmética (Pessoa et al., 2015, Vinhal, Lima, & Barbosa, 2014).

Das amêndoas é extraído líquido hidrossolúvel, também conhecido e produzido artesanalmente no Norte e Nordeste do Brasil como “leite de coco babaçu” (Carneiro et al., 2014). Trata-se de opção alimentar capaz de atender as necessidades das pessoas que buscam alimentos mais saudáveis, livres de colesterol, ou para pessoas com intolerância à lactose. Contudo, o leite de babaçu enquadra-se na categoria dos produtos denominados de baixa acidez, por apresentar pH final superior a 4,6 e atividade de água superior a 0,85. Devido a estas características, é um bom substrato para o desenvolvimento de microrganismos de importância quanto aos aspectos industriais e de saúde pública. Dessa forma, o processo de obtenção e conservação industrialmente seguro para esse produto deve ser muito bem padronizado e controlado para atestar a qualidade do produto obtido (Silva et al., 2010).

Ao mesmo tempo, a aplicação de polímeros em sua complexação é uma das alternativas já bastante utilizadas pela indústria alimentícia, por terem baixo índice de atrito e promoverem resistência ao desgaste, isolamento térmico e resistência química e microbiológica. Dentre os que possuem maior destaque e aplicabilidade incluem as ciclodextrinas, maltodextrinas, goma xantana e derivados da celulose como a carboximetilcelulose (CMC) (Rodrigues et al., 2014).

As Ciclodextrinas (CDs) são formadas por monômeros de D-glicoses unidas por ligações glicosídicas do tipo α -1,4 (Carneiro, 2006). As CDs são usadas como agente solubilizante e estabilizante além de formadores de complexos de inclusão, que podem resultar principalmente em melhoria na dissolução e na biodisponibilidade da formulação ao qual foi aplicada, devido à maior solubilidade e à melhoria da estabilidade química e física (Rowe, 2009).

Outro potencial aplicação da CD em formulações alimentícias ocorre para diminuição do escurecimento não enzimático, o que em alguns alimentos gera perda da qualidade sensorial do produto (Carneiro, 2006) e podem ser usadas para aumentar a estabilidade de componentes dos alimentos que são suscetíveis à ação da luz, da temperatura e da oxidação, além de diminuir a velocidade de perda dos compostos voláteis presentes. Com isso, há um aumento da estabilidade dos aromas, das vitaminas, das gorduras e de outros componentes do alimento (Rowe, 2009).

A maltodextrina é gerada como produto da hidrólise parcial do amido, podendo ser definida como um polímero da glicose. Tem sido amplamente utilizada em muitos tipos de alimentos processados, sendo amplamente utilizada como aditivo alimentar, desempenhando a função de agente gelificante e espessante, para prevenir a cristalização, auxiliar na dispersibilidade, e controlar o congelamento (Livesey & Tagami, 2009). Como agente carreador, este polímero é comumente empregado na secagem por atomização, em função de sua baixa higroscopicidade, alta solubilidade em água fria, além de ser um aditivo de baixo custo (Ferrari, Ribeiro & Aguirre, 2012).

A goma xantana é um hidrocolóide polissacarídico que possui excelentes propriedades reológicas de interesse para a utilização em alimentos, produzido por espécies de bactérias do gênero *Xanthomonas*, a qual sintetiza a goma para evitar sua desidratação. É um aditivo bastante utilizado na indústria alimentícia, farmacêutica, de higiene e de cosméticos como estabilizante, espessante e emulsificante. Sendo empregada também na indústria petrolífera, devido sua alta viscosidade mesmo em baixas concentrações, alta pseudoplasticidade e estabilidade da viscosidade na presença de sais, a diferentes temperaturas e em ampla faixa de pH. Sua produção mundial é em torno de 50.000 ton./ano (Borges, & Vendruscolo, 2008).

A Carboximetilcelulose (CMC) é facilmente dispersa em água a todas as temperaturas, formando soluções claras e coloidais. A solubilidade aquosa varia com o grau de substituição. É praticamente insolúvel em acetona, etanol (95%), éter e tolueno. A CMC é usada como desintegrante, agente absorvente de água, aglutinante e estabilizante. É um material estável, embora higroscópico. Sob condições de alta umidade, carboximetilcelulose sódica pode absorver grande quantidade (>50%) de água e é incompatível com goma xantana. Ela é amplamente utilizada em produtos alimentares, cosméticos e farmacêuticos. Porém a ingestão de grandes quantidades tem efeito laxante. A Organização Mundial da Saúde (OMS) não especificou uma ingestão diária aceitável de carboximetilcelulose de sódio como aditivo alimentar desde que os níveis necessários para alcançar o efeito desejado não forem considerados perigosos para a saúde (Thompson, 2013).

Diante do que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma prospecção tecnológica e bibliográfica sobre a aplicação destes principais materiais poliméricos relacionados à indústria alimentícia, no desenvolvimento de complexos para o extrato vegetal hidrossolúvel em pó à base da amêndoa de coco babaçu (*Orbignya speciosa*).

2. Metodologia

Esse artigo trata-se de uma busca de anterioridade para investigar a existência de patentes relacionadas a complexos poliméricos em extrato vegetal do coco babaçu, além de ser uma pesquisa bibliométrica que na visão de Vanti (2002) pode ser compreendida como uma técnica quantitativa de avaliação, com o objetivo de medir a disseminação do conhecimento

científico e o fluxo da informação sob algum ponto de vista. Para Silva, Durante e Biscoli (2017), estudos bibliométricos almejam listar, sistematizar e avaliar as obras científicas em uma área do conhecimento estabelecida com a intenção de verificar tendências.

O trabalho consistiu em duas análises, uma das patentes e outra sobre os artigos disponíveis em seus respectivos bancos de dados. Para o primeiro caso foi realizada uma busca de anterioridade verificando os pedidos de proteção depositados nas seguintes bases de dados: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), *European Patent Office* (EPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO) e *World Intellectual Property Organization* (WIPO). Para tanto, foi utilizado como critério de inclusão a tabela da Classificação Internacional de Patentes buscando por resultados que pertencem a seção de necessidades humanas (Seção A), subclasse A23L, já que a mesma classifica certos tipos de bebidas não alcoólicas, além de seu preparo ou tratamento. É preciso ressaltar, ainda, que as buscas ocorreram tendo como critério de exclusão as patentes não pertencentes a subclasse A23L, além de casos em que ocorressem repetições dentre as bases pesquisadas.

Já os artigos, por sua vez, foram analisados nas bases de dados da *SciELO*, *Scopus* e *Web of Science*. Para isso, utilizou-se as mesmas combinações realizadas nas buscas de patentes tendo como critério de exclusão artigos que estivessem repetidos entre as bases, enquanto os critérios de inclusão foram trabalhos relacionados à tecnologia de alimentos e/ou a alimentação humana e/ou que abordassem o uso do babaçu na produção de extrato vegetal (leite) de coco babaçu em pó, além dos casos em que podiam surgir algum dos polímeros citados (ciclodextrinas, maltodextrina, goma xantana ou carboximetilcelulose) na elaboração deste produto.

As buscas foram realizadas com a inserção das palavras-chave no campo intitulado como título e/ou resumo e/ou palavras-chave, de modo que foram usados os termos “*Orbignya*”, “*babassu*”, “*milk*”, “*powder*”, “*milk*”, “*cyclodextrin*”, “*maltodextrin*”, “*xanthan gum*” e “*carboxymethyl cellulose*”. Destaca-se que o recorte temporal considerado é de toda a série histórica disponível nas bases periódicas e de patentes consultadas até a data das consultas, isto é, no mês de maio de 2022.

3. Resultados e Discussão

3.1 Análise de patentes

As buscas foram realizadas nas bases de dados do INPI, da EPO, do USPTO e da WIPO utilizando os descritores do trabalho e as suas combinações. Obteve-se ao final o registro o total de 46 patentes localizadas (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de patentes com o nome do gênero, a parte comestível e a composição do babaçu.

Descritores	Base de patentes			
	INPI	EPO	USPTO	WIPO
Orbignya <i>And</i> milk	0	0	0	0
Babassu <i>And</i> milk	1	10	0	7
Babassu <i>And</i> powder	0	13	0	10
Babassu <i>And</i> milk <i>and</i> powder	0	3	0	2
Babassu <i>And</i> milk <i>and</i> cyclodextrin	0	0	0	0
Babassu <i>And</i> milk <i>and</i> maltodextrin	0	0	0	0
Babassu <i>And</i> milk <i>and</i> xanthan gum	0	0	0	0
Babassu <i>And</i> milk <i>and</i> carboxymethyl cellulose	0	0	0	0

Fonte: Autoria própria (2022).

Para a Classificação Internacional de Patentes, o desenvolvimento de extrato hidrossolúvel à base de amêndoa do babaçu em pó deve ser classificado na seção de necessidades humanas (Seção A), subclasse A23L. O termo “*Orbignya*” ao ser combinado com a palavra “*milk*” não mostrou resultados em nenhuma das bases de dados pesquisadas. As patentes depositadas em que foram utilizadas as palavras-chave “*babassu*” and “*milk*” totalizaram em 18 registros, sendo 1 patente depositada no

INPI, 10 na EPO e 7 no WIPO (Tabela 1). Destas, apenas 2 que se encontravam na EPO pertenciam a Seção A, subclasse A23L (Quadro 1).

Quadro 1 – Patentes com os descritores “*Orbignya*”, “*babassu*”, “*milk*”, “*powder*” classificados na Seção A, A23L da CIP.

Patente	Inventor (Ano)	País depositante	Formulação/Resumo
GB889321A	Shell int research (1962)	Reino Unido	Compreende um processo de estabilização de materiais orgânicos sujeitos a deterioração oxidativa (Apenas aborda o óleo de babaçu em seu resumo).
JP3021499B2	Tomaretsuri, R. M. (1990)	Japão	É uma composição de uma bebida à base de óleo de palmeira para prescrição infantil” e refere-se a uma bebida que possa ter as mesmas qualidades nutritivas e de absorção de um leite materno podendo ser um substituto em casos específicos, sendo composto pelos extratos vegetais de ácido palmítico aleatorizado; ácido láurico, de babaçu, de oliva, de semente de algodão, de cártamo, de soja, girassol, de canola e de ácido linoleico, como óleo de milho, óleo de semente de algodão, óleo de cártamo, óleo de soja, óleo de girassol.

Fonte: Autoria própria (2022).

A primeira (GB889321A), que apenas menciona o óleo de babaçu em seu resumo e a segunda, refere-se à “composição de uma bebida à base de óleo de palmeira para prescrição infantil” (JP3021499B2), e está classificada no CIP, dentre outras, na subclasse A23L 33/00 (Modificações nas qualidades nutritivas de alimentos; Produtos dietéticos; Seu preparo ou tratamento) e refere-se a uma bebida que possa ter as mesmas qualidades nutritivas e de absorção de um leite materno podendo ser um substituto em casos específicos, sendo composto pelos extratos vegetais de ácido palmítico aleatorizado; ácido láurico, de babassu, de oliva, de semente de algodão, de cártamo, de soja, girassol, de canola e de ácido linoleico, como óleo de milho, óleo de semente de algodão, óleo de cártamo, óleo de soja, óleo de girassol.

Neste caso se fez necessário uma explanação maior desta última patente por ser uma bebida que pode substituir o leite, mas como se pode observar ela não é em pó e se distancia razoavelmente da composição do extrato vegetal hidrossolúvel que tem como base a amêndoa de babaçu.

Continuando as análises, agora com “*babassu*” and “*powder*”, foram encontrados 23 resultados, sendo destes, 13 são na EPO e 10 no WIPO (Tabela 1), dos quais apenas 1 na EPO é da Seção A, subclasse A23L e que já foi mencionada com a pesquisa em “*babassu*” and “*milk*”, sob número de registro GB889321A (Quadro 1).

Ao se levar em consideração os descritores “*babassu*” and “*milk*” and “*powder*”, a pesquisa mostra 5 patentes depositadas (3 na EPO e 2 no WIPO, na Tabela 1). Mais uma vez tendo Seção A, subclasse A23L da Classificação Internacional de Patentes, verificou-se apenas 1 na EPO que pertencesse a esta classificação (GB889321A). Esta por sua vez aparece também nos registros das pesquisas por “*babassu*” and “*milk*” e por “*babssu*” and “*powder*” (Quadro 1).

Para finalizar, a prospecção tecnológica mostrou que não foram encontradas patentes depositadas em nenhuma das bases ao se pesquisar os termos “*babassu*” and “*milk*” and “*cyclodextrin / maltodextrin / xanthan gum / carboxymethyl cellulose*”. Em outras palavras, o número de patentes é reduzido à zero quando consideradas qualquer um dos polímeros utilizados nesta busca.

3.2 Análise dos artigos

Aqui são apresentados os resultados de artigos encontrados nas bases de dados da *SciELO*, *Scopus* e *Web of Science*. A Tabela 2 a seguir apresenta os números de publicações obtidos em cada um destes bancos de informações com as combinações entre os descritores utilizados na pesquisa e seus respectivos resultados sobre estarem relacionados à alimentação humana e/ou à tecnologia de alimentos ou que tenha utilizado um dos polímeros considerados nesta pesquisa.

Tabela 2 – Artigos publicados e a respectiva quantidade relacionada à alimentação humana e/ou tecnologia de alimentos.

Descritores	Artigos encontrados nas bases (selecionados após os critérios de inclusão)		
	SciELO	Scopus	Web of Science
Orbignya <i>And</i> milk	1 (1)	9 (4)	4 (2)
Babassu <i>And</i> milk	2 (2)	13 (6)	16 (7)
Babassu <i>And</i> powder	6 (1)	19 (4)	16 (4)
Babassu <i>And</i> milk and powder	1 (1)	3 (3)	3 (3)
Babassu <i>And</i> milk and cyclodextrin	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Babassu <i>And</i> milk and maltodextrin	0 (0)	1 (1)	1 (1)
Babassu <i>And</i> milk and xanthan gum	0 (0)	0 (0)	0 (0)
Babassu <i>And</i> milk and carboxymethyl cellulose	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Fonte: Autoria própria (2022).

Os dados da tabela mostram um total de 95 artigos publicados dentre os bancos de dados que envolvessem os descritores pesquisados. Destes, foram excluídos os repetidos obtendo-se 40 trabalhos nas mais diferentes áreas de pesquisa. Depois disso, 8 artigos corresponderam ao critério de pesquisa de estar relacionado com à alimentação humana e/ou à tecnologia de alimentos ou que tenha utilizado um dos polímeros considerados nesta pesquisa.

3.2.1 Informações gerais sobre os artigos pesquisados

A Figura 1 mostra a nacionalidade dos autores que publicaram seus trabalhos relacionados ao babaçu e/ou aplicação deste em algum processo. Nela é possível observar um claro domínio do Brasil, no qual 92,5% dos artigos (37/40) possuíam pesquisadores brasileiros.

Figura 1 – Países de origem dos autores das pesquisas com o babaçu e suas aplicações.



Fonte: Autoria própria (2022).

Ressalta-se que se trata de estudos envolvendo um fruto bastante significativos em razão da área de abrangência, situado em 11 Estados brasileiros, que juntos obtém mais de 67 toneladas de coco babaçu produzidas (com destaques para o Maranhão [56.858 toneladas], Piauí [6.052 toneladas], Tocantins [1.359 toneladas] e Ceará [1.201 toneladas]) conforme o Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017) em uma área de 13 a 18 milhões de hectares de palmeira espalhados pelo Brasil, bem como das inúmeras potencialidades e atividades econômicas que podem ser desenvolvidas a partir dela (Carrazza, Silva, & Ávila, 2012).

A Figura 2, por sua vez, demonstra as áreas de estudo que são pesquisadas com mais frequência nas publicações que envolvam os descritores “*Orbignya*” and “*milk*”, “*babassu*” and “*milk*”, “*babassu*” and “*powder*”, “*babassu*” and “*milk*” and “*powder*” e “*babassu*” and “*milk*” and “*maltodextrin*”. Observa-se uma maior predominância de artigos na área de “Ciências Agrárias e Biológicas”, dos quais muitos destes são direcionados para utilização como ração e/ou suplementos para bovinos (Araújo et al., 2021, Castro et al., 2021, Maciel et al., 2022, Morais et al., 2021) ou para ovinos (Parente et al., 2020, Santos Neta et al., 2017) como forma de buscar a melhoria na qualidade de leites e derivados.

Todavia, um mesmo artigo pode ser classificado em mais de uma categoria nas bases de dados consultadas e, por esta razão, trabalhos da área das “Ciências agrárias e biológicas”, visto anteriormente apenas em pesquisas para o uso do babaçu para animais, também são encontrados em áreas como a de “Tecnologia de Alimentos”, “Bioquímica, genética e biologia molecular”, “Química” e/ou “Engenharia química” (Carneiro et al., 2014, Fioroto, Nascimento, & Oliveira, 2015, Gioielli et al., 1998, Santana et al., 2013, Silva et al., 2021). E quando não está classificado como nenhuma outra área adicional, a produção científica é especificamente para obtenção de um produto alimentar (Fronza et al., 2020). Por esse motivo, estas e outras pesquisas são analisadas com mais detalhes na próxima seção para que haja maior conhecimento acerca de seus propósitos.

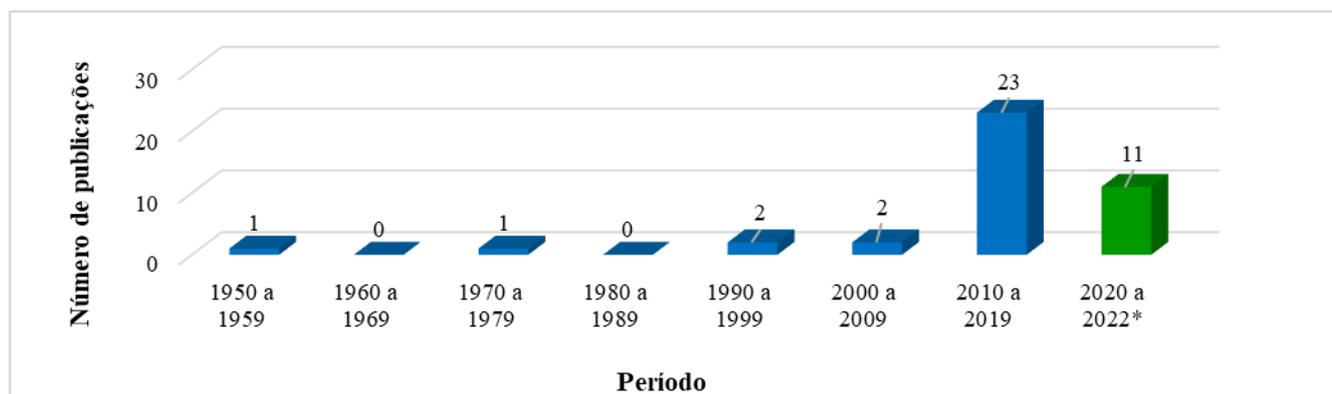
Figura 2 – Principais áreas de estudo dos artigos publicados com os termos pesquisados.



Fonte: Autoria própria (2022).

Outro ponto de destaque no presente estudo é a análise do quantitativo de pesquisas encontradas a partir das palavras-chave (ver Tabela 2) nas últimas décadas, o que pode ser observado na Figura 3. Observa-se que entre 1950 e 2009 pouquíssimos trabalhos nas diferentes áreas de pesquisa relacionados ao uso do babaçu foram publicados, tendo apenas 6 achados em todo o período. Entretanto, este quadro mudou e entre 2010 e 2019 e esse número quase quadruplicou e já nos últimos 2 anos e meio (até a data em que foi feito este levantamento) há praticamente a metade de produções científicas que teve na década passada, demonstrando um interesse cada vez maior dos estudiosos a respeito das aplicações deste fruto.

Figura 3 – Número de artigos publicados entre 1950 e 2022 com os termos pesquisados.



*Dados até maio de 2022. Fonte: Autoria própria (2022).

O motivo para o crescimento nas publicações a partir de 2010 não é bem definido, mas dos 8 artigos que serão analisados na sequência, 7 deles são de 2013 a 2021, o que reforça o fato de que estudos sobre os temas envolvendo babaçu e/ou leite (extrato vegetal) têm acompanhado essa tendência e se intensificando nos anos recentes.

3.2.2 Análise dos artigos após as triagens

Os 8 artigos que foram analisados estão descritos no Quadro 2 em ordem cronológica de publicação. O quadro apresenta ainda o título de cada trabalho, as referências, além de um breve resumo destacando o objetivo de cada pesquisa.

O trabalho “*Water relations in freeze-dried powdered shortenings from babassu fat*” teve o objetivo de avaliar a atividade de água do extrato vegetal liofilizado do babaçu, através das isotermas de sorção de água e cinética de sorção de água e caracterizar algumas propriedades físico-químicas dos produtos. Seus resultados apontaram para uma baixa afinidade da atividade de água, bem como os fenômenos de recristalização da lactose. Além disso, foram observados alto teor de gordura, e boa estabilidade térmica quando submetidos ao tratamento térmico de até 90 °C. Por outro lado, amostras aquecidas em estufa a 100 °C por 3 horas apresentaram colapso estrutural e escurecimento, provavelmente, devido à reação de Maillard (Gioielli et al., 1998), que se trata de uma reação química entre um aminoácido ou proteína e um carboidrato redutor, no qual se obtém produtos que dão sabor, cor e odor aos alimentos (Chichester, 1986).

O artigo “*Microencapsulation of babassu coconut milk*”, buscou fazer a secagem do leite de coco babaçu por pulverização além de ser microencapsulado. A microencapsulação é a inclusão da substância ativa em uma matriz sólida de polímero formando uma microesfera (Rosa et al., 2001), ou seja, é uma técnica que consiste basicamente no isolamento de substâncias ativas (no estado líquido, sólido ou gasoso) em um invólucro protetor (filmes finos ou coberturas poliméricas), para ser liberado em uma determinada condição (Gharsallaoui et al., 2007, Nesterenko et al., 2013).

Quadro 2 – Artigos que realizaram pesquisas relacionadas à alimentação humana e/ou Tecnologia de alimentos e envolvendo os termos “*Orbignya*”, “*babassu*”, “*milk*”, “*powder*” e “*maltodextrin*” combinados com o operador “AND”.

Título	Fonte e ano	Resumo
Water relations in freeze-dried powdered shortenings from babassu fat	Gioielli et al. (1998)	O objetivo foi de avaliar a atividade de água do extrato vegetal gorduroso liofilizado do babaçu. Os pós foram obtidos por secagem de emulsões óleo-em-água de sólidos lácteos e gordura de babassu, sem emulsão adicionada, por liofilização. O comportamento higroscópico dos pós de gordura foi caracterizado por isotermas de sorção de água e cinética de sorção. Foi observado os fenômenos de recristalização da lactose e as alterações estruturais não foram observadas nos pós de redução submetidos ao tratamento térmico até temperatura de 90 °C, o que mostra boa estabilidade térmica do produto. Concluiu-se que os pós da gordura vegetal apresentavam alto teor de gordura, baixa afinidade para atividade de água e boa estabilidade térmica
Microencapsulation of babassu coconut milk	Santana et al. (2013)	O objetivo do estudo foi obter o leite em pó de coco de babaçu microencapsulado por processo de secagem por pulverização usando goma arábica como agente encapsulante. A microencapsulação foi otimizada para o rendimento máximo do processo e a oxidação lipídica minimizada. O pó de leite de coco obtido em condições ótimas foi caracterizado em termos de morfologia, distribuição de tamanho de partícula, densidade absoluta e massa, porosidade e molhabilidade.
Stability of babassu nut milk pasteurized and storage under refrigeration	Carneiro et al. (2014)	Teve como objetivo desenvolver a tecnologia de conservação do extrato hidrossolúvel de babaçu baseado na pasteurização e na refrigeração. Os resultados mostraram que houve pequena variação nos parâmetros físico-químicos; entretanto, microbiologicamente o leite de babaçu apresentou crescimento microbiano a partir dos 30 dias, e atingindo valores elevados, acima dos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação, após os 60 dias de armazenamento.
In Vitro Evaluation of Cu, Fe, and Zn Bioaccessibility in the Presence of Babassu Mesocarp	Fioroto, Nascimento, & Oliveira (2015)	A digestão gastrointestinal <i>in vitro</i> do mesocarpo de babaçu na ausência e presença de leite e lignina foi realizada para avaliar a bioacessibilidade de Cu, Fe e Zn. Extrações usando soluções de NaOH (pH 7 e 12) foram realizadas para avaliar as interações de Cu ^{II} , Fe ^{III} e Zn ^{II} com os compostos extraídos e com o mesocarpo lavado. O fitato, componente presente no mesocarpo, pode ser o principal composto responsável pelas interações dos elementos com o mesocarpo. A lignina aumenta as frações solúveis dos elementos; entretanto, as concentrações dos elementos nas frações dialisadas, representando a porção bioacessível, foram muito baixas. Por outro lado, a bioacessibilidade de Cu, Fe e Zn no leite não foi influenciada pelo mesocarpo.
Spray drying of babassu coconut milk using different carrier agents	Santana et al. (2017)	Buscou otimizar a secagem por pulverização do leite de coco de babaçu, uma emulsão óleo-em-água extraída de amêndoas de babaçu, utilizando maltodextrina 10DE e amido modificado como agentes carreadores. Os pós obtidos em condições melhoradas (concentração de maltodextrina a 25% e 188 °C e concentração de amido modificada de 20% e 170 °C) foram avaliados de acordo com a sua morfologia, distribuição de tamanho de partícula, densidades absolutas e volumétricas, porosidade, molhabilidade e análise térmicas.
Produção e caracterização físico-química de “leite” de coco e microcápsulas da amêndoa do coco de babaçu	Oliveira et al. (2019)	Objetivou extrair o leite do coco de babaçu, produzir microcápsulas do leite e caracterizar seus compostos físico-químico da amêndoa, do leite do coco, resíduo (proveniente da produção do leite) e das microcápsulas do leite do coco de babaçu.
Microencapsulation of hydrosoluble extract of babassu nut press cake	Fronza et al. (2020)	Objetivou obter extrato em pó da torta prensada da amêndoa de babaçu e verificar a influência de diferentes concentrações de Maltogill®10 e temperatura de secagem no rendimento do processo por meio de um planejamento fatorial, bem como caracterizar o produto final.
Beverage made from babassu nut kernels and grape fruit: physicochemical properties and sensory acceptance	Silva et al. (2021)	O objetivo foi desenvolver um leite vegetal de babaçu aromatizado com toranja. Foram produzidas quatro formulações de bebidas mistas contendo 15%, 25%, 35% e 45% de toranja. Foram realizados cálculo de pH, acidez titulável, sólidos solúveis, relação açúcar/ácido e análise de cor, além de avaliação sensorial por meio de escala hedônica, escala quase certa e intenção de compra.

Fonte: elaborado pelos autores com base em Carneiro et al. (2014), Fioroto, Nascimento, & Oliveira (2015), Fronza et al. (2020), Gioielli et al. (1998), Oliveira et al. (2019), Santana et al. (2013), Santana et al. (2017) e Silva et al. (2021)

Visto que o leite de coco babaçu é composto de alto teor de ácidos graxos e açúcares de baixo peso molecular, a sua forma de pó apresenta baixa temperatura de transição de vidro. Isso pode levar à adesão de pó à parede do secador e a um manejo difícil, tornando o armazenamento e o uso, substancialmente, mais difíceis. Para superar esses problemas, é necessário o uso de agente encapsulante com alto peso molecular durante a pulverização, como a goma arábica, para aumentar a

temperatura de transição de vidro do produto impedindo a aderência e reduzindo a higroscopicidade do pó (Santana et al., 2013).

Os resultados obtidos no estudo apontaram para pós de alta qualidade com baixo teor de umidade, higroscopicidade e oxidação lipídica podendo ser produzidos por secagem por pulverização. Além disso, os produtos que são obtidos podem ser usados como fontes alimentares novas e econômicas de aromas naturais na produção de bebidas, misturas secas, sobremesas e outros produtos (Santana et al., 2013).

Na sequência, como observado no Quadro 2, o artigo “*Stability of babassu nut milk pasteurized and storage under refrigeration*” não trabalhou com processos de secagem para obtenção de alimento em pó, ou que abordasse este tema. Neste trabalho, os leites, sem e com conservantes, foram envasados em garrafas de vidro e pasteurizados em banho-maria à temperatura de 90 °C por 30 minutos, resfriados à temperatura ambiente e mantidos sob refrigeração de 5 °C, durante 60 dias. Os resultados obtidos mostram que houve pouca alteração nos indicadores físico-químicos; entretanto, microbiologicamente o leite de babaçu apresentou crescimento microbiano a partir dos 30 dias de armazenamento e atingindo altos valores, acima dos padrões microbiológicos estabelecidos pelas normas e leis vigentes, após os 60 dias de armazenamento (Carneiro et al., 2014).

O trabalho intitulado “*In Vitro Evaluation of Cu, Fe, and Zn Bioaccessibility in the Presence of Babassu Mesocarp*” apresentado no Quadro 2 foi encontrado nas bases de periódicos tendo como uma de suas áreas de classificação a de Tecnologia de alimentos, mas foi o único que não desenvolveu a pesquisa analisando o extrato vegetal (líquido ou em pó) como os demais. A sua análise almejou conhecer a composição do mesocarpo, que é bastante utilizado como suplemento alimentar, assim como identificar seu efeito na bioaccessibilidade de nutrientes utilizando esta parte do fruto como suplemento em leite integral em pó (de origem animal) e pó de lignina alcalina (Fioroto, Nascimento, & Oliveira, 2015).

“*Spray drying of babassu coconut milk using different carrier agents*”, é uma publicação com basicamente os mesmos autores presentes no estudo anterior que abordava a microencapsulação de leite de coco de babaçu. Os mesmos buscaram aprimorar, neste trabalho, a secagem por pulverização do leite de coco de babaçu por meio da utilização de Maltodextrina 10DE e amido modificado como agentes carreadores, tendo como objetivo avaliar a influência da concentração destes agentes e a temperatura inicial no desempenho de secagem por pulverização além das propriedades do pó (Santana et al., 2017).

É importante realçar que a produção de leite de coco babaçu em pó não é possível sem a adição destes agentes carreadores que sejam capazes de modificar as propriedades físicas do produto, pois o leite de coco tem na composição alta concentração de ácidos graxos de baixo peso molecular com ponto de fusão em torno de 23 a 25 °C (Hagenmaier, 1983; Hassan, 1985).

O final do trabalho determinou que para a formulação com maltodextrina é recomendada uma temperatura do ar de entrada de 188 °C e uma concentração de 25%, e para amido modificado, 170 °C e 20%, de modo respectivo, como condições para otimizar o processo de secagem por pulverização do leite de coco de babaçu em relação à oxidação lipídica e ao rendimento. Foi considerado, também, que o pó formulado com amido modificado apresentou um maior rendimento ao ser comparado com a maltodextrina, ou seja, 41,51% e 30,78% respectivamente. O teor de umidade, a atividade de água e a oxidação lipídica foram menores para o pó formulado com maltodextrina. Contudo, a composição com amido modificado apresentou um menor tempo de molhabilidade em comparação com o pó formulado com maltodextrina, mas apesar disso, o leite em pó de coco de babaçu apresentava poucas propriedades de reconstituição. Vale ressaltar ainda que as propriedades do pó e o desempenho do secador devem ser consideradas, simultaneamente, para avaliar o processo de secagem por pulverização (Santana et al., 2017).

O artigo “*Produção e caracterização físico-química de “leite” de coco e microcápsulas da amêndoa do coco de babaçu*” buscou extrair o extrato (leite) vegetal do babaçu, produzir microcápsulas desse extrato e realizar uma caracterização físico-química da amêndoa do babaçu, do leite de babaçu e da torta obtida da extração do leite. Seus achados demonstraram as

seguintes características para o leite: umidade (76,77 %), proteínas (2,19 %) e lipídeos (34,42 %). Além disso, obtiveram microcápsulas do leite de babaçu de forma satisfatória, sendo indicado pelos autores para agregação de sabor, harmonização de diversos pratos, assim como o enriquecimento protéico (Oliveira et al., 2019).

O penúltimo artigo, denominado de “*Microencapsulation of hydrosoluble extract of babassu nut press cake*” obteve o extrato em pó da torta prensada da amêndoa de babaçu e verificou a influência de diferentes concentrações de Maltogill®10 e temperatura de secagem no rendimento do processo. O desenho experimental mostrou influência significativa ($p < 0,05$) para as variáveis de temperatura de entrada nos modelos linear e quadrático, focando apenas o termo linear e a interação entre eles, o modelo ajustado no planejamento foi considerado preditivo; a melhor produtividade obtida (80,37%), foi para a temperatura de 95°C com agente encapsulante em concentração de 18%. Com relação à análise do produto em pó, foi observado baixos valores de higroscopicidade, densidade, umidade, solubilidade e atividade de água (Fronza et al., 2020).

Por fim, os pesquisadores do trabalho “*Beverage made from babassu nut kernels and grape fruit: physicochemical properties and sensory acceptance*” desenvolveram um leite vegetal de babaçu aromatizado com toranja e realizou a avaliação sensorial de suas formulações. Os valores de pH das bebidas mistas diminuíram ($p < 0,05$) quando a concentração de toranja aumentou, enquanto a acidez titulável e os sólidos solúveis aumentaram ($p < 0,05$). A adição de toranja proporcionou ao produto maior opacidade e vermelhidão, tendo boa aceitação do consumidor. Para a escala hedônica, as formulações com concentrados de 35% e 45% de toranja contribuíram para a maior aceitação dos atributos cor, aparência, sabor e gosto geral. Esses mesmos concentrados foram também os preferidos para intenção de compra da maioria dos consumidores (Silva et al., 2021).

Os estudos demonstram que o babaçu é uma alternativa ao leite vegetal, apesar de ser pouco utilizado industrialmente e de ter partes desperdiçadas em processos produtivos. Todavia, para que seja inserido no mercado é necessário a aplicação de tecnologias capazes de suprir os desafios de suas formulações. Além disso, observou-se que recorrer para fabricações em pó garantem uma maior durabilidade do produto. Deste modo, os derivados do babaçu apresentam grandes potencialidades como substitutos para alimentos, sendo indicado principalmente para pessoas com intolerância à lactose e/ou alergia a caseína.

4. Considerações Finais

O estudo prospectivo mostrou que foram encontradas 46 patentes, mas apenas com 2 casos depositados entre as bases pesquisadas, as quais estavam catalogados na subclasse A23L da Classificação Internacional de Patentes (produtos alimentícios ou bebidas não alcoólicas, seu preparo ou tratamento), porém nenhuma estava relacionada à produção de leite vegetal e nem à aplicação de um polímero no processo. Entre os artigos relacionados com os descritores, a análise feita após a triagem e exclusões de repetições mostrou que mesmo não sendo encontrado registros de patentes acerca da elaboração do extrato vegetal hidrossolúvel em pó tendo como base o uso de amêndoas de babaçu, há estudos que já vêm abordando este tema, principalmente trazendo à tona o uso de polímeros em suas metodologias.

Com a finalização das análises sobre os artigos selecionados, foi observado que apesar de haver algumas publicações que trabalham com o processo de secagem por pulverização do extrato vegetal (leite) do coco babaçu e que em casos há a utilização de polímeros (que são a maltodextrina, o amido modificado e goma arábica), os trabalhos encontrados ainda são poucos e em sua maioria recentes, além de não terem sido encontradas pesquisas com a aplicação de ciclodextrinas, carboximetilcelulose ou a goma xantana, o que permite muitas inovações sobre a produção do extrato vegetal hidrossolúvel em pó de coco babaçu com essas substâncias. Além disso, como visto anteriormente, na pesquisa de patentes, não foram localizados pedidos de proteção em nenhuma das bases pesquisadas acerca de metodologias semelhantes e nem considerando a busca correlacionando com um dos polímeros, o que permite abrir espaço para estudos como materiais promissores se combinados corretamente na formulação de extratos vegetais hidrossolúveis em pó do coco babaçu.

Por fim, enfatiza-se ainda a possibilidade de que pesquisas futuras sejam realizadas com a finalidade de se desenvolvam novas formulações de produtos à base de babaçu no qual a utilização de materiais poliméricos seja adotada como estabilizantes.

Referências

- Araújo, R. A., Fernandes Da Silva, L., Do Nascimento Junior, O. A., Silva Damasceno, P. J., Costa, P. M., & Da Silva, Z. F. (2021). Performance of lactating cows fed with cake of babassu: ingestive behavior, intake, digestibility, production and quality of milk. *Biological Rhythm Research*, 52(7), 994-1004.
- Borges, C. D., & Vendruscolo, C. T. (2008). Goma Xantana: características e condições operacionais de produção. *Semina: Ciências Biológicas e da Saúde*, 29(2), 171-188.
- Brasil (2009). Publicações do Ministério do Meio ambiente. Promoção Nacional da Cadeia de Valor do Coco Babaçu. Brasília.
- Carneiro, A. A. J. (2006) Aplicação de ciclodextrina glicosiltransferase (CGTase) e de ciclodextrinas como coadjuvante na inibição do escurecimento em alimentos. 2006. 101p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) - Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas "Júlio de Mesquita Filho", Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto.
- Carneiro, B. L. A. et al. (2014). Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu (*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura Jaboticabal*, 36(1), 232-236.
- Carrazza, L. R., Silva, M. L., & Ávila, J. C. C. (2012). Manual Tecnológico de Aproveitamento Integral do Fruto do Babaçu. Brasília – DF. *Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN)*. Brasil, 96 pp.
- Castro, Í. R. R., Maciel, D. L., Vargas, J. A. C., Gomes, D. I., Maciel, R. P., Mezzomo, R., ... & Alves, K. S. (2021). Nutrient utilization, performance, and milk fatty acid composition of grazing cows fed supplements with babassu coconut. *Tropical animal health and production*, 53(4), 1-13.
- Chichester, C. O. (1986). Advances in Food Research. *Advances in Food and Nutrition Research*. Boston: Academic Press. ISBN 0-12-016430-2
- Ferrari, C. C., & Ribeiro, C. P., & Aguirre, J. M (2012). Secagem por atomização de polpa de amora-preta usando maltodextrina como agente carreador Spray drying of blackberry pulp using maltodextrin as carrier agent. *Brazilian Journal of Food Technology*, 15(2), 157-165.
- Ferreira, A. M. N. (2011). O total aproveitamento do coco babaçu (*Orbignya oleifera*). 2011. IX, 17f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas) - Universidade de Brasília, Brasília.
- Fioroto, A. M., Nascimento, A. N., & Oliveira, P. V. (2015). In vitro evaluation of Cu, Fe, and Zn bioaccessibility in the presence of babassu mesocarp. *Journal of agricultural and food chemistry*, 63(28), 6331-6337.
- Fronza, P., dos Santos Barbosa, R., Novais, T. S., da Rocha Fernandes, E., de Oliveira Pereira, F., & Zuniga, A. D. G. (2020). Microencapsulation of hydrosoluble extract of babassu nut press cake. *Semina: Ciências Agrárias*, 41(5supl1), 2117-2128.
- Gharsallaoui, A. et al. (2007). Applications of spray drying in microencapsulation of food ingredients: An overview. *Food Research International*, 40(9), 1107-1121.
- Gioielli, L. A, Pitombo, R. N. D. M, Pinheiro, A. M, & Balbo, A. M. T. M. (1998). Relações hídricas em gorduras de babaçu em pó liofilizadas. *Jornal de engenharia de alimentos*, 37 (4), 411-421.
- Gouveia, V. M. (2015). O mercado de amêndoas de babaçu no estado do Maranhão. XIV, 127 f., il. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) Universidade de Brasília, Brasília, 2015.
- Hagenmaier, R. (1983). Dried Coconut milk and other new foods from wet process. *Coconuts today*, 1(1), 17-24.
- Hassan, M. A. (1985). Production of spray-dried coconut powder. *Pertanika*, 8(1), 127-130.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2017). *Censo Agropecuário – Quantidade produzida da extração vegetal*. Disponível em <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>.
- Lima, A. M. et al. (2006). Utilização de fibras (epicarpo) de babaçu como matéria-prima alternativa na produção de chapas de madeira aglomerada. *Revista Árvore*, 30(4), 645-650.
- Livesey, G, & Tagami, H. (2009). Interventions to lower the glycemic response to carbohydrate foods with a low-viscosity fiber (resistant maltodextrin): meta-analysis of randomized controlled trials. *The American journal of clinical nutrition*, 89(1), 114-125.
- Maciel, D. L., Vargas, J. A. C., Mezzomo, R., da Gama, M. A. S., Leite, L. C., de Castro, Í. R. R., ... & Alves, K. S. (2022). Physicochemical, nutritional, and sensory attributes of Minas frescal cheese from grazing cows fed a supplement containing different levels of babassu coconut (*Orbignya speciosa*). *International Dairy Journal*, 127, 105176.
- Morais, J. P. G., Campana, M., Del Valle, T. A., Moreira, T. G., da Silva, E. D. R., do Prado, R. F., & de Oliveira, R. E. (2021). Inclusion of babassu bran produced in milk production in Amazonia. *Tropical Animal Health and Production*, 53(6), 1-5.
- Nesterenko, A.; et al. (2013). Vegetable proteins in microencapsulation: A review of recent interventions and their effectiveness. *Industrial Crops and Products*, 42, 469-479

- Oliveira, G. L. S., dos Santos, J., de Araujo, L. F., da Silva Souza, I. H., & Pagani, A. A. C. (2019). Produção e caracterização físico-química de “leite” de coco e microcápsulas da amêndoa do coco de babaçu. *Gestão Inovação e Tecnologias*, 9(4), 5105-5116
- Parente, M. D. O. M., Rocha, K. S., Bessa, R. J. B., Parente, H. N., de Moura Zanine, A., Machado, N. A. F., ... & Alves, S. P. (2020). Effects of the dietary inclusion of babassu oil or buriti oil on lamb performance, meat quality and fatty acid composition. *Meat science*, 160, 107971.
- Pessoa, R. S., Franca, E. L., Ribeiro, E. B., Lanes, P. K. D., Chaud, N. G. A., Moraes, L. C. A., & Honorio-Franca, A. C. (2015). Microemulsion of babassu oil as a natural product to improve human immune system function. *Drug Design, Development and Therapy*, 9, 21.
- Rodrigues, I. B. et al. (2014). Polímeros: conceito, estruturas e aplicação industrial. Trabalho de conclusão em Engenharia de Alimentos do IFMT-Campus Cuiabá
- Rosa, E. D. et al. (2001). **Secagem por atomização na indústria alimentícia: Fundamentos e aplicações**. Repositório da Faculdade de Ciências Farmacêuticas Universidade de São Paulo
- Santos Neta, E.R.D., Alves, KS, Mezzomo, R., Gomes, D. Í., Oliveira, LRS, Carvalho, F.F.R.D, ... & Bourdon, V.D.D.D.S (2017). Comportamento de ovinos alimentados com torta de babaçu (*Orbygnia speciosa*) em substituição à silagem de capim-elefante. *Animal Science Journal*, 88 (8), 1171-1177.
- Santana A. A., et al. (2017). Spray drying of babassu coconut milk using different carrier agents. *Drying Technology*, 35, 76-87.
- Santana A. A., et al. (2013). Microencapsulation of babassu coconut milk. *Food Science and Technology* 33(4) 737-744.
- Shell int research (1962). Stabilizing organic materials subject to oxidative deterioration. GB889321A.
- Silva, D. L. et al. (2010). Separação das proteínas do leite de babaçu utilizando sistemas aquosos bifásicos. *Enciclopédia Biosfera*, Centro Científico Conhecer - Goiânia, 6(11), 1-11
- Silva, A. C. C., Durante, D. G., & Biscoli, F. R. V. (2017). Espiritualidade no ambiente de trabalho: estudo bibliométrico da produção acadêmica nacional 2010-2014. *Revista de Gestão e Secretariado*, 8(2), 1-19.
- Silva, E. S., Mendonça, G. R., Pinto, R. A., de Oliveira Lemos, T., Abreu, V. K. G., & Pereira, A. L. F. (2021). Beverage made from babassu nut kernels and grape fruit: physicochemical properties and sensory acceptance. *British Food Journal*, 123(6), 2139-2151.
- Sousa, L. F., Macedo Júnior, G. D. L., Santos, R. P. D., Silva, A. G. M., & Borges, I. (2014). Composição bromatológica e cinética da fermentação ruminal de rações contendo resíduos de babaçu. *Revista Ciência Agronômica*, 45, 177-185.
- Tomaretsuri, R. M. (1990). Randomized palm oil composition for infant prescription. JP3021499B2
- Thompson, J. E. (2013). *A Prática Farmacêutica na Manipulação de Medicamentos*. ISBN: 9788536326290. 752p 3ed.
- Vanti, N. A. P. (2002). Da bibliometria à webometria: uma exploração conceitual dos mecanismos utilizados para medir o registro da informação e a difusão do conhecimento. *Ciência da informação*, 31, 369-379.
- Vinhal, J. O., Lima, C. F., & Barbosa, L. C. (2014). Analytical pyrolysis of the kernel and oil of babassu palm (*Orbignya phalerata*). *Journal of analytical and applied pyrolysis*, 107, 73-81.
- Zylbersztajn, D. et al. (2000). Reorganization of the agribusiness of the babassu in the state of Maranhão. *Grupo Pensa-USP*, São Paulo. 120 pp.