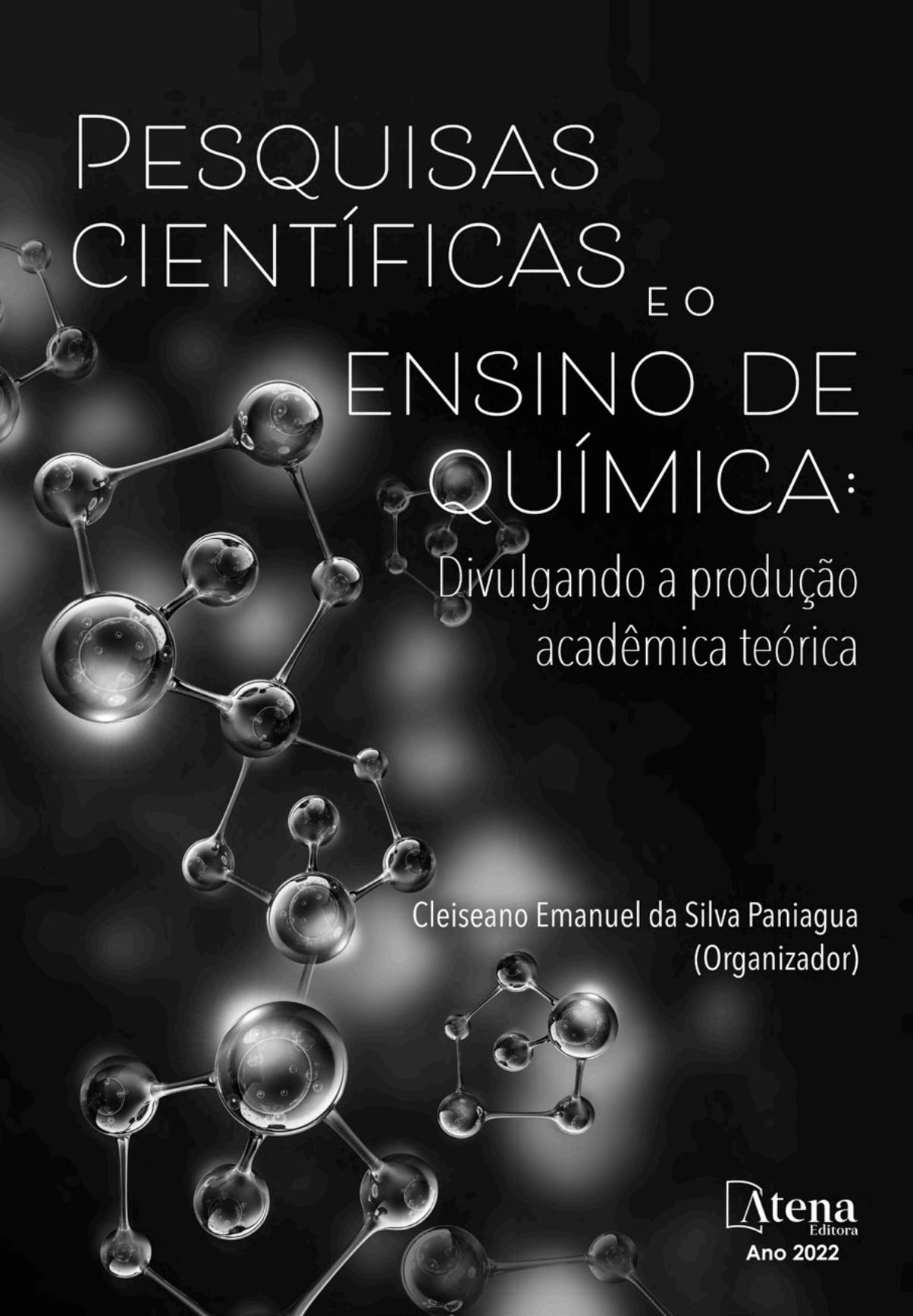


PESQUISAS
CIENTÍFICAS E O
ENSINO DE
QUÍMICA:
Divulgando a produção
acadêmica teórica

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022



PESQUISAS
CIENTÍFICAS E O
ENSINO DE
QUÍMICA:
Divulgando a produção
acadêmica teórica

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua
(Organizador)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Pesquisas científicas e o ensino de química: divulgando a produção acadêmica teórica

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizador: Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P474 Pesquisas científicas e o ensino de química: divulgando a produção acadêmica teórica / Organizador Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-882-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.820220102>

1. Química - Estudo e ensino. I. Paniagua, Cleiseano Emanuel da Silva (Organizador). II. Título.

CDD 540.7

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

O e-book: “Pesquisas científicas e o ensino de química: Divulgando a produção acadêmica teórica” é constituído por nove capítulos que foram organizados e divididos em três temáticas, a saber: *i)* ensino-aprendizagem e formação continuada de professores de química; *ii)* química orgânica e de produtos naturais; e *iii)* avaliação das propriedades do grafeno e sua potencialidade no desenvolvimento de novos materiais.

O primeiro tema é composto por três capítulos que procuraram avaliar: *i)* a importância da matemática no processo de ensino-aprendizagem de alunos ingressantes, veteranos, egressos e os próprios docentes do curso de licenciatura em química; *ii)* a prática docente e a formação continuada de professores a partir da implementação das diretrizes presentes BNCC e na Reforma do Ensino Médio e; *iii)* o relato de experiência de um professor em relação a importância do processo de formação continuada e a implementação do uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) na proposição de metodologias ativas.

O segundo tema é constituído por cinco capítulos de livros que investigaram: a influência da altitude na qualidade do Café Conilon produzido no estado do Espírito Santo; avaliação físico-química do Eucalipto como potencial fonte de obtenção de energia renovável; estudo de prospecção científica da espécie *Annona muricata*; avaliação dos constituintes químicos das sementes de *Senna acuruensis Benth* e aplicação de benzofenonas e xantonas nitrificadas como antifúngico para *Candida spp.*

Por fim, a terceira temática é constituída de um único capítulo de livro que trata do processo de passivação aplicado a nanoporos de grafeno para o desenvolvimento de novos compostos ou materiais.

Nesta perspectiva, a Atena Editora vem trabalhando com o intuito de estimular e incentivar os pesquisadores brasileiros e de outros países a publicarem seus trabalhos com garantia de qualidade e excelência em forma de livros e capítulos de livros que são disponibilizados de forma gratuita no site da Editora e em outras plataformas digitais.

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

O ENSINO BASEADO NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A PRÁTICA DOCENTE NO ENSINO DAS CIÊNCIAS NO CONTEXTO DA BNCC E DA REFORMA DO ENSINO MÉDIO

Andréia Severina da Silva

Roberto Araújo Sá

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201021>

CAPÍTULO 2..... 11

A IMPORTÂNCIA DA MATEMÁTICA PARA APRENDIZAGEM EM QUÍMICA

Eder Alonso Castro

Ítalo Eduardo Fernandes Armond

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201022>

CAPÍTULO 3..... 33

RELATO DE EXPERIÊNCIA DO PROCESSO DE FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA DE UM PROFESSOR DE QUÍMICA: APRESENTAÇÃO, HISTÓRICO, DESAFIOS E PERSPECTIVAS NA CARREIRA DOCENTE

Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201023>

CAPÍTULO 4..... 44

ANÁLISE DE VOLÁTEIS DE CAFÉ CONILON CULTIVADOS EM DIFERENTES ALTITUDES

Gabriel Vitoriano Braga

Vanessa Moreira Osório

Alice Jadjischi Bernardino

Maria Isadora Pereira Lima

Karla Morera Vieira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201024>

CAPÍTULO 5..... 52

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BIOMASSA TORRIFICADA DE *Eucalyptus grandis* Hill ex-Maiden, SUBMETIDA A DUAS TAXAS VARIÁVEIS DE AQUECIMENTO

André Luiz Canan

Aline Bavaresco dos Santos

Maiara Aguiar

Alexandre Leseur dos Santos

Adriana Ferla de Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201025>

CAPÍTULO 6..... 63

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA ESPÉCIE *Annona muricata*

Márcia Denise Alves Veras

Joana Darc Rodrigues Moura
Gerardo Magela Vieira Júnior
Mariana Helena Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201026>

CAPÍTULO 7..... 72

**CONSTITUINTES QUÍMICOS DAS SEMENTES DE *Senna acuruensis* Benth.
IDENTIFICADOS POR CG-EM**

Rodrigo Ferreira Santiago
Luanda Ferreira Floro da Silva
Lucivania Rodrigues dos Santos
Elcilene Alves de Sousa
Gerardo Magela Vieira Júnior
Mariana Helena Chaves

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201027>

CAPÍTULO 8..... 85

**AUMENTO DA ATIVIDADE CONTRA *Candida* spp. POR NITRAÇÃO DE BENZOFENONAS
E XANTONAS**

Júnio Gonçalves da Silva
Bianca Lana de Sousa
Liseth Suárez Osorio
Dayana Alves Rodrigues
Maria Cecília Fernandes Dias
Gabriela Milane Furlani
Naiara Chaves Silva
Amanda Latércia Tranches Dias
Marcelo Henrique dos Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201028>

CAPÍTULO 9..... 94

**PASSIVAÇÃO DE BORDA EM NANOPOROS DE GRAFENO: UM ESTUDO DE CASO
USANDO CÁLCULOS DE PRIMEIROS PRINCÍPIOS**

Letícia Finger Basso
Vagner Alexandre Rigo
Fernando José Antônio

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.8202201029>

SOBRE O ORGANIZADOR..... 109

ÍNDICE REMISSIVO 110

PROSPECÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA ESPÉCIE *Annona muricata*

Data de aceite: 10/01/2022

Data de submissão: 05/10/2021

Márcia Denise Alves Veras

Universidade Federal do Piauí-UFPI
Teresina-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/4015119626954069>

Joana Darc Rodrigues Moura

Universidade Federal do Piauí-UFPI
Teresina-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/7592657384498470>

Gerardo Magela Vieira Júnior

Universidade Federal do Piauí-UFPI
Teresina-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/8484684765493808>

Mariana Helena Chaves

Universidade Federal do Piauí-UFPI
Teresina-Piauí
<http://lattes.cnpq.br/9975336655023605>

RESUMO: O gênero *Annona*, pertencente à família Annonaceae, possui cerca de 162 espécies de árvores e arbustos. É um dos gêneros mais importantes desta família devido ao valor comercial e atividades biológicas de espécies que o compõem. Dentre as várias propriedades biológicas de plantas do gênero *Annona*, destacam-se as atividades antimicrobiana, anti-inflamatória, antioxidante e citotóxica. O objetivo deste trabalho foi realizar uma prospecção científica e tecnológica da espécie *Annona muricata*, analisando as patentes sobre

esta planta registradas nos bancos de dados eletrônicos: *European Patente Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), Banco Latinoamericano de Patentes (LATIPAT) Instituto Nacional de Propriedade Intelectual (INPI), como também os artigos publicados e indexados nas bases *Pubmed*, *ScienceDirect*, *Scielo* e Periódicos Capes. As buscas nas bases de dados foram realizadas usando como palavras-chave o nome científico da espécie e os nomes populares: graviola e *soursop*. Os resultados obtidos demonstraram que existe uma grande quantidade de estudos que relatam o isolamento de constituintes químicos e as atividades biológicas de *Annona muricata*. Os principais países depositários de patentes sobre esta espécie são Filipinas, Coréia do Sul, Brasil, Estados Unidos, Japão e México, sendo verificada a existência de sete patentes brasileiras. As principais classificações internacionais de patentes foram as subclasses A61K e A23L.

PALAVRAS-CHAVE: *Annona muricata*, Annonaceae, Prospecção tecnológica.

TECHNOLOGICAL AND SCIENTIFIC FORECASTING SPECIES *Annona muricata*

ABSTRACT: The genus *Annona*, belonging to the Annonaceae family, has about 162 species of trees and shrubs. It is one of the most important genera of this family due to the commercial value and biological activities of its component species. Among the several biological properties of plants of the *Annona* genus, the antimicrobial, anti-

inflammatory, antioxidant and cytotoxic activities stand out. The objective of this work was to carry out a scientific and technological survey of the species *Annona muricata*, analyzing the patents on this plant registered in electronic databases: European Patente Office (EPO), World Intellectual Property Organization (WIPO), United States Patent and Trademark Office (USPTO), Latin American Patent Bank (LATIPAT), National Institute of Intellectual Property (INPI), as well as the articles published and indexed in the databases Pubmed, ScienceDirect, Scielo and Capes Periodicals. The searches in the databases were carried out using as keywords the scientific name of the species and the popular names: soursop and soursop. The results obtained showed that there is a large number of studies reporting the isolation of chemical constituents and the biological activities of *Annona muricata*. The main patent depository countries on this species are the Philippines, South Korea, Brazil, United States, Japan and Mexico, with the existence of seven Brazilian patents verified. The main international patent classifications were subclasses A61K and A23L.

KEYWORDS: *Annona muricata*, Annonaceae, Technological prospecting.

1 | INTRODUÇÃO

Nos últimos anos as plantas de uso tradicional têm despertado o interesse de grupos de pesquisa em todo o mundo e, neste contexto, o Brasil tem um expressivo destaque por apresentar uma grande biodiversidade. O estudo dos produtos naturais é de fundamental importância para investigação da composição química, atividade biológica e do potencial toxicológico, pois permite que estas substâncias sejam utilizadas como fitofármacos (RITTER et al., 2002).

A família Annonaceae possui aproximadamente 2500 espécies que estão distribuídas em 135 gêneros. As plantas desta família podem ser encontradas principalmente em regiões de clima tropical, tais como os continentes americano, africano e asiático. O gênero *Annona* é considerado o mais importante desta família, devido suas espécies apresentarem um alto valor econômico proveniente das propriedades nutricionais dos frutos que são consumidos naturalmente ou após processamento na indústria na forma de sucos e sorvetes (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014).

Annona é constituído por 162 espécies de hábito arbóreo ou arbustivo. No Brasil ocorrem aproximadamente 60 espécies, das quais a maioria pode ser encontrada em florestas. (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014).

Uma das espécies mais importantes do gênero *Annona* é a *Annona muricata* (Figura 1), conhecida popularmente como graviola, e da qual já foram isoladas diversas classes de metabólitos secundários tais como, alcaloides, flavonoides, terpenoides, antraquinonas, taninos, cumarinas, lactonas, compostos fenólicos (GAVAMUKULYA et al., 2014) e acetogeninas (RAGASA et al., 2012). Várias atividades farmacológicas têm sido relatadas para esta espécie como, antioxidante (GORDILLO et al., 2012), anti-inflamatória (FOONG; HAMID, 2012), antidiabética (FLORENCE et al., 2014), antibacteriana (VIEIRA et al., 2010), citotóxica (GAVAMUKULYA et al., 2014), antiulcerogênica e antinociceptiva

(HAMID et al., 2011).



Figura 1. Foto da espécie *A. muricata*

Fonte: <https://www.infoescola.com/frutas/graviola/>

Segundo Márquez et al. (2011), no óleo essencial do fruto de *A. muricata* estão presentes compostos alifáticos saturados e insaturados como, alcoóis, ésteres, ácidos carboxílicos e lactonas. No fruto maduro há predominância dos ésteres hexanoato de metila e (*E*)-2-hexenoato de metila.

O objetivo do presente estudo foi realizar uma prospecção tecnológica da espécie *A. muricata*, com a finalidade de analisar o número de depósitos de patentes em cada país, por meio da pesquisa em bancos de inovação e tecnologia nacionais e internacionais, bem como descrever o perfil da produção científica disponível nas áreas de Química e Farmacologia sobre a espécie.

2 | METODOLOGIA

A prospecção tecnológica sobre a espécie *Annona muricata* foi realizada nas bases de dados tecnológicas *European Patent Office* (EPO), *World Intellectual Property Organization* (WIPO), *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), Banco Latinoamericano de Patentes (LATIPAT) e no banco de dados do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Brasil. Para obtenção dos resultados foram utilizados os termos *Annona muricata* e graviola como palavras-chave.

As bases de periódicos pesquisadas foram o *ScienceDirect*, *PubMed*, *Scielo* e o Portal de Periódicos Capes. A pesquisa foi realizada em janeiro de 2021 e utilizou-se como palavras-chave os termos *Annona muricata*, graviola (em português) e *soursop* (em inglês), sendo considerados os resultados que apresentaram esses termos no título ou resumo.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A prospecção tecnológica é um recurso utilizado para analisar o uso de produtos pela indústria e avaliar o desenvolvimento científico e tecnológico, uma vez que são fatores que afetam diretamente o desenvolvimento sócio-econômico de um país (OLIVEIRA JUNIOR et al., 2014). Neste contexto e sabendo-se que aproximadamente um terço dos medicamentos mais prescritos são de origem natural, o desenvolvimento de novos fármacos naturais surge como uma alternativa que, além de benéfica para a saúde, é economicamente viável quando comparada aos medicamentos sintéticos (CALIXTO, 2003).

Considerando a riqueza de constituintes químicos e potencial biológico de espécies do gênero *Annona*, foi realizada uma prospecção tecnológica e científica da espécie *Annona muricata*. Como resultado, foi observada uma grande quantidade de artigos que relatam as mais variadas atividades farmacológicas e os compostos isolados desta planta, conforme pode ser observado na Figura 2.

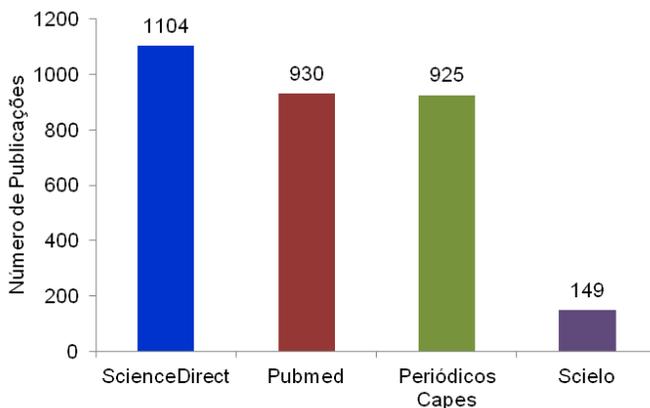


Figura 2. Total de publicações científicas nos bancos de dados sobre a espécie *A. muricata*

O número de publicações obtidas nas bases de dados pesquisadas foi bem elevado, entretanto, foi comum encontrar o mesmo artigo em mais de uma base. Um exemplo, é o estudo realizado por Gavamukulya et al. (2014) o qual relata a análise fitoquímica e as atividades antioxidante e citotóxica dos extratos etanólico e aquoso de *A. muricata* e que foi encontrado no *PubMed*, *Science Direct* e Portal de Periódicos Capes.

Estudos realizados com o extrato metanólico das raízes de *A. muricata* demonstram a presença da acetogenina sabadelina que foi isolada por cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) (GLEYE et al., 1999). As acetogeninas presentes no extrato metanólico das sementes de *A. muricata* são responsáveis pela atividade leishmanicida frente as espécies *Leishmania donovani*, *L. mexicana* e *L. major* (VILA-NOVA et al., 2013).

Também foi relatada a atividade anti-inflamatória do extrato etanólico das folhas de

A. muricata no tratamento de artrite induzida em ratos, sendo observado que a amostra foi eficiente no combate de dores agudas e crônicas. A análise fitoquímica deste extrato demonstra a presença de alcaloides, saponinas, flavonoides, triterpenos, taninos e esteroides (FOONG; HAMID, 2012).

O extrato aquoso das folhas de *A. muricata* apresenta as atividades antidiabética decorrente do seu efeito hipolipidêmico que provoca uma redução nos níveis de colesterol e de glicose no sangue, como também a ação antioxidante, atuando na proteção das células β -pancreáticas, o que provoca uma melhora no metabolismo da glicose (FLORENCE et al., 2014).

Os registros de patentes para a espécie *A. muricata* estão distribuídos nas seguintes bases: EPO (37), WIPO (21), LATIPAT (6) e INPI (7), entretanto, quatro patentes registradas no INPI também estavam presentes na base LATIPAT, portanto o total de patentes foi de 67 (Tabela 1). Estes documentos relatam principalmente o uso desta planta nas indústrias alimentícia e farmacêutica.

Palavras-chave	EPO	WIPO	USPTO	LATIPAT	INPI
<i>Annona muricata</i>	37	21	0	6	7

Tabela 1. Distribuição das patentes sobre *A. muricata* registradas nas bases de dados pesquisadas

A Figura 3 apresenta a distribuição das patentes sobre *A. muricata* por país. Filipinas e Coréia do Sul são os maiores depositários de patentes e respondem por 26,9% e 25,4% do total de documentos registrados, respectivamente. O Brasil está em terceiro lugar e é responsável por 10,4% dos pedidos de patentes encontrados sobre a espécie, entretanto, é importante ressaltar que as patentes brasileiras foram depositados nas bases LATIPAT e INPI. No Brasil, a quantidade de pedidos de depósitos de patentes de estrangeiros em comparação com os pedidos nacionais, assim como o número de pedidos de brasileiros no exterior evidenciam a falta de estrutura básica e o fraco desempenho na proteção da propriedade industrial desenvolvida nacionalmente (BUAINAIM; SOUZA, 2019).

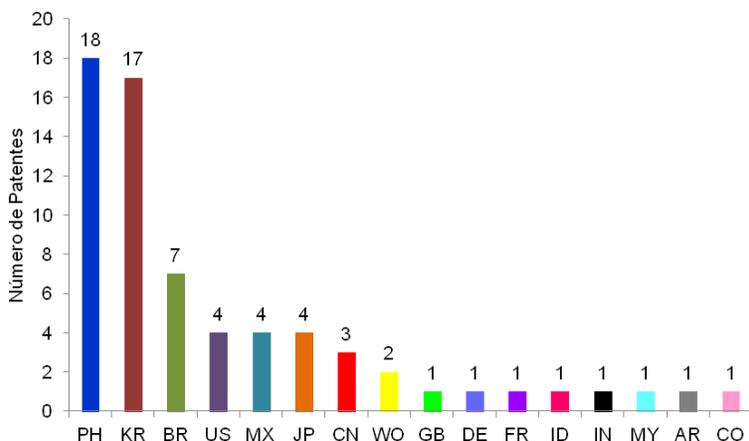


Figura 3. Distribuição dos depósitos de patentes sobre *A. muricata* por país.

Legenda: PH (Filipinas), KR (República da Coréia do Sul), BR (Brasil), US (Estados Unidos da América), MX (México), JP (Japão), CN (China), WO (Organização Mundial de Propriedade Intelectual), GB (Grã-Bretanha), DE (Alemanha), FR (França), ID (Indonésia), IN (Índia), MY (Malásia), AR (Argentina) e CO (Colômbia)

As principais classificações das patentes pesquisadas e seus códigos de classificação internacional são descritos na Tabela 2. O código referente à aplicação com maior número de patentes foi a seção A (necessidade humanas), enquanto as classes A61K (preparações para finalidades médicas, odontológicas ou higiênicas) e A23L (atividade terapêutica específica de compostos químicos ou preparações medicinais) apresentaram os maiores números de registros.

Classificação Internacional de Patentes (CIP)	Descrição do Código
A01	Agricultura; Silvicultura; Pecuária; Pesca
A21	Preparo; Cozimento ou processamento de massas
A23	Alimentos ou produtos alimentícios
A61	Ciência médica ou veterinária; Higiene
C07	Química; Química orgânica

Tabela 2. Principais códigos de classificação internacional das patentes sobre *A. muricata* e suas descrições para as competências pesquisadas

Número da Patente	Ano	Inventores	Título da Patente	Descrição da Patente
KR1015813400000	2015	Seo Jeong Guk Seo Kim Jeong Guk Jung Sook Kim Jung Soo	Method for fermenting mixture of <i>Orostachys japonica</i> e <i>Annona muricata</i>	A presente invenção refere-se a um método para fermentar uma mistura de <i>Orostachys japonica</i> e <i>Annona muricata</i> . O primeiro passo é a produção de um pó composto pelas duas espécies que é posteriormente misturado ao leite e submetido a fermentação com bactérias. A mistura fermentada passa por um processo de secagem e a mistura seca é moída fornecendo um pó que é o produto pronto para consumo.
KR1020190061417	2019	Lim In Sook Choi Moon Kyeung Lee Gwang Suk Chang Young Sang	Jelly comprising extract of <i>Annona muricata</i> L. graviola leaves and cellulose	A presente invenção se refere ao processo de produção de uma geléia obtida a partir do extrato das folhas de <i>A. muricata</i> (graviola). Este trabalho também descreve a atividade antioxidante da celulose obtida como subproduto durante o processo de obtenção da geléia.
PH2/2014/000307	2015	Evelyn B. Manongsong Rosalinda C. Torres Teresita S. Bonifacio Carmelita O. Manalo Yolanda C. paras Eduardo A. Lanto JULIET T. Barcala Romulo R. Estrella Cynthia N. Ochona Elvira L. Arrogante Regin Glen Ortiz	Process of preparation of natural health supplement from <i>Annona muricata</i> fruits	O referido trabalho trata da preparação de um suplemento natural em forma de cápsulas contendo de 250-300 mg do pó de <i>A. muricata</i> (graviola). No processo de produção das cápsulas foram realizadas análises para avaliar a toxicidade e os níveis de metais pesados. Os resultados obtidos estão dentro do limite de referência permitido.
PH2/2017/050033	2017	Pet Anthony L. Pascual	A process of producing bottled soursop (<i>Annona muricata</i>) pulpy juice	Modelo de utilidade que trata do processo de produção do suco a partir da polpa de <i>A. muricata</i> . As etapas de produção são lavagem, retirada da casca, remoção dos caroços, extração do suco, adição de açúcar, seguido de envase do suco em garrafas esterilizadas e por fim pasteurização por 1h a 80 °C.
PH2/2018/000558	2020	Renato B. de la Cruz Jr. Juanita S. Cajandig Geronimo L. Abayga	Soursop (<i>Annona muricata</i>) tomato (<i>Solanum lycopersicum</i>) catsup	Preparação de um catchup utilizando tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) e graviola (<i>A. muricata</i>). Os outros ingredientes utilizados no preparo são alho, cebola, açúcar, sal, canela e vinagre.
KR1020180102752	2018	Jong Hyun Hwang Young Jin Ko	Food additive composition having anticancer activity, kimchi seasoning composition and anticancer functional kimchi	A presente invenção se refere a produção de um aditivo alimentar que apresenta atividade anticâncer e é constituído por extratos de <i>A. muricata</i> , <i>Eleutherococcus senticosus</i> , <i>Morinda citrifolia</i> e <i>Glycyrrhiza uralensis</i> , como ingredientes ativos de um tempero utilizado no preparo de <i>kimchi</i> (comida tradicional coreana)

Quadro 1. Patentes relacionadas as aplicações tecnológicas da espécie *A. muricata* depositadas na WIPO

O Quadro 1 apresenta as patentes selecionadas na base WIPO, pertencentes a subclasse A23L, com o uso da espécie *A. muricata* na composição de produtos alimentícios, estando ou não em associação com outras espécies vegetais.

4 | CONCLUSÃO

A prospecção científica e tecnológica realizada sobre a espécie *Annona muricata* demonstrou que existe um grande número de artigos nas diversas áreas do conhecimento, os quais relatam os constituintes químicos isolados e as atividades farmacológicas. Os principais países depositários de patentes sobre esta espécie são Filipinas, Coréia do Sul, Brasil, Estados Unidos, Japão e México, contudo, os resultados obtidos referentes as patentes brasileiras ainda são escassos, tendo em vista a grande utilização desta planta na indústria alimentícia e na medicina popular. Uma explicação para este fato deve-se a dificuldade para realizar o depósito de uma patente bem como a falta de informação para realização deste processo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a CAPES, CNPq e INCTBioNat (465637/2014-0) pelo apoio financeiro e pela bolsa de M. H. Chaves (302470/2018-2).

REFERÊNCIAS

BUAINAIN, A. M.; SOUZA, R. F. **Propriedade intelectual e desenvolvimento no Brasil**. Rio de Janeiro: Ideia, 2019.

CALIXTO, J. B. Biodiversidade como fonte de medicamento. **Ciência e Cultura**. São Paulo, v. 55, n.3, p. 37-39, 2003.

FLORENCE, N. T.; BENOIT, M. Z. JONAS, K.; ALEXANDRA, T.; DÉSIÉ, D. D. P.; PIERRE, K.; THÉOPHILE, D. Antidiabetic and antioxidant effects of *Annona muricata*(Annonaceae), aqueous extract on streptozotocin-induced diabetic rats. *Journal of Ethnopharmacology*, v. 151, n. 2, p. 784-790, 2014.

FOONG, C. P.; HAMID, R. A. Evaluation of anti-inflammatory activities of ethanolic extract of *Annona muricata* leaves. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 22, n. 6, p. 1301-1307, 2012.

GAVAMUKULYA, Y.; ABOU-ELELLA, F.; WAMUNYKOLI, F.; AEL-SHEMY, H. Phytochemical screening, anti-oxidant activity and in vitro anticancer potential of ethanolic and water leaves extracts of *Annona muricata* (Graviola). **Asian Pacific Journal of Tropical Medicine**, v. 7, n. 1, p. 355-363, 2014.

GLEYE, C.; LAURENS, A.; LAPREVÔTE, O.; SERANI, L.; HOCQUEMILLER, R. Isolation and structure elucidation of sabadelin, an acetogenin from roots of *Annona muricata*. **Phytochemistry**, v.52, n. 8, p. 1403-1408, 1999.

GORDILLO, J. C.; ORTIZ, D.; LAHARRONDO, J. E.; MAJÍA, M. S.; PACHÓN. Actividad antioxidante em guanába (*Annona muricata* L.): uma revisão bibliográfica. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 11, n. 2, p. 111-126, 2012.

HAMID, R. A.; FOONG, C. P.; AHMAD, Z.; HUSSAIN, M. K. Antinociceptive and anti-ulcerogenic activities of the ethanolic extract of *Annona muricata* leaf. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 22, n. 3, p. 630-641, 2011.

MARQUÉZ, C. J.; JIMENEZ, A. M.; OSORIO, C.; CARTAGENA, J. R. V. Compuestos volátiles de la guanábana colombiana (*Annona muricata* L. cv Elita). **Revista de la Facultad de Química Farmacéutica**, v. 18, n. 3, p. 245-250, 2011.

OLIVEIRA JÚNIOR, R. G.; Rabêlo, S. V.; ARAÚJO, C. S.; SILVA, J. C.; DINIZ, T. C.; ALMEIDA, J. R. G. S. Prospecção tecnológica do gênero *Annona* (Annonaceae). **Revista Geintec**, v. 4, p. 850-858, 2014.

RAGASA, C.Y.; SORIANO, G.; TORRES, O.B.; DON, M. J., SHEN, C. C. Acetogenins from *Annona muricata*. **Pharmacognosy Journal**, v. 4, p. 32-37, 2012.

RITTER, M. R.; SOBIERAJSKI, G. R.; SCHENKEL, E. P.; MENTZ, L. A. Plantas usadas como medicinais no município de Ipê, RS, Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 12, n. 2, p. 51-62, 2002.

VIEIRA, G. H. F.; MOURÃO, J. A.; ÂNGELO, Â. M.; COSTA, R. A.; VIEIRA, R. H. S. F. Antibacterial effect (in vitro) of *Moringa oleifera* and *Annona muricata* against gram positive and gram negative bacteria. **Revista do Instituto de Medicina Tropical**, v. 52, n. 3, p. 129-132, 2010.

VILLA-NOVA, N. S.; MORAIS, S. M.; FALCÃO, M. J. C.; ALCANTARA, T. T. N.; FERREIRA, P. A. T.; CAVALCANTI, E. S. B.; VIEIRA, I. G. P.; CAMPELLO, C. C.; WILSON, M. Different susceptibilities of *Leishmania* spp. promastigotes to the *Annona muricata* acetogenins annonacinone and corosolone, and the *Platymiscium floribundum* coumarin scoparone. **Experimental Parasitology**, v. 133, n. 3, p. 334-338, 2013.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Alcalóides 73

Alfabetização científica 38

Angiospermas 73

Annona muricata 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71

Antifúngica 86, 88, 89, 90, 91

Anti-inflamatória 63, 64, 66, 73

Antimicrobiana 63, 87, 91

Antioxidante 63, 64, 66, 67, 69, 71, 73

Antiulcerogênica 64, 73

Antraquinonas 64, 73

Aperfeiçoamento 3, 5, 91

Aprendizagem 1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 16, 17, 19, 22, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Atividades biológicas 63

B

Base Nacional Comum Curricular (BNCC) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 16, 17, 18, 32

Benzofenonas 85, 86, 87, 89, 90, 91

Biocompatíveis 95

Biomassa 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62

Biomateriais 95

C

Caatinga 73

Café conilon 44, 45, 46, 47, 49

Carbono fixo 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60

Celulose 53, 54, 69

Cibercultura 39

Ciências da natureza 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 40

Citotóxica 63, 64, 66, 73

Combustão 53, 56, 57

Combustíveis fósseis 52

Compostos fenólicos 48, 64

Conhecimento científico 2, 6, 14, 36, 39

Contexto 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 16, 21, 32, 35, 37, 38, 39, 64, 66, 87, 91, 95, 102

Cromatografia em Camada Delgada (CCD) 74, 87

Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas (CG-EM) 46, 72

Cumarinas 64

D

Densidade básica 52, 53, 55, 56, 59

Desenvolvimento tecnológico 14, 36

Discente 12, 16, 33, 35, 36

Docente 1, 2, 3, 4, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 16, 19, 20, 30, 33, 36, 43

E

Ensino-aprendizagem 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42

Ensino tradicional 7, 33

Espécie endêmica 72, 73

Ésteres 65, 72, 74, 75, 76, 77, 78, 82

Esteróides 73

Eucalyptus 52, 53, 54, 56, 57, 58, 59, 61, 62

F

Ferramentas tecnológicas na educação 33

Fitofármacos 64

Flavonóides 73

Formação continuada de professores 1, 2, 3, 4, 7, 9, 10

Furanos 44, 48, 49

Furfural 44, 47, 48, 49

G

Gaseificação 53

Grafeno 94, 95, 96, 97, 98, 101, 102, 103, 107, 108

Grafite 94, 95, 96, 97, 99, 101, 103, 104, 105, 106

H

Hemicelulose 53, 54

Hepatoprotetora 73

L

Lactonas 64, 65, 73

Leveduras 85, 86, 88, 90, 91

Lignina 53, 54

Lipofilicidade 87

M

Matemática 5, 11, 12, 13, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 35, 41, 109

Metodologias inovadoras 38, 39

Microextração em fase sólida pelo modo *headspace* (HS-SPME) 46

N

Nanofiltração 94, 95, 98

Nanoporos 94, 95, 98, 101, 105, 106

Nitração 85, 86, 87, 89, 91

O

Organização curricular 3

P

Passivação 94, 95, 106

Pirólise 52, 53, 62

Potencial toxicológico 64

Prática pedagógica 4, 43

Projetos políticos pedagógicos 37

Q

Química 1, 2, 3, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 50, 52, 53, 54, 55, 60, 61, 64, 65, 68, 71, 82, 83, 84, 85, 89, 90, 95, 96, 97, 109

R

Reação de Mallard 45

S

Senna acuruensis Benth 72

T

Tecnologias de Informação e Comunicação 38

Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) 43

V

Voláteis 44, 45, 46, 47, 48, 50, 52, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 87, 88

X

Xantona 85, 87, 89, 91



PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA: Divulgando a produção acadêmica teórica

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2022



PESQUISAS CIENTÍFICAS E O ENSINO DE QUÍMICA: Divulgando a produção acadêmica teórica

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

@atenaeditora 

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 


Ano 2022