
FÁRMACOS, MEDICAMENTOS, COSMÉTICOS E PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

● Débora Luana Ribeiro Pessoa ●
(Organizadora)



Atena
Editora
Ano 2021

FÁRMACOS, MEDICAMENTOS, COSMÉTICOS E PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

● Débora Luana Ribeiro Pessoa ●
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os Autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 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 Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Instituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Jael Soares Batista – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília

Prof^a Dr^a Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás

Prof^a Dr^a Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão

Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Prof^a Dr^a Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina

Prof^a Dr^a Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília

Prof^a Dr^a Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a Dr^a Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra

Prof^a Dr^a Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras

Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria

Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia

Prof^a Dr^a Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco

Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará

Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí

Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas

Prof^a Dr^a Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Prof^a Dr^a Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará

Prof^a Dr^a Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma

Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá

Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados

Prof^a Dr^a Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino

Prof^a Dr^a Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof^a Dr^a Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Prof^a Dr^a Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

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

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

Prof^a Dr^a 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 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
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. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar

Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atilio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR

Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Fármacos, medicamentos, cosméticos e produtos biotecnológicos

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira
Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: David Emanuel Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadora: Débora Luana Ribeiro Pessoa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

F233 Fármacos, medicamentos, cosméticos e produtos biotecnológicos / Organizadora Débora Luana Ribeiro Pessoa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5706-786-4
DOI 10.22533/at.ed.864212901

1. Farmácia. 2. Fármacos. 3. Medicamentos. 4. Cosméticos. I. Pessoa, Débora Luana Ribeiro (Organizadora). II. Título.

CDD 615

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

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.

APRESENTAÇÃO

“Fármacos, Medicamentos, Cosméticos e Produtos Biotecnológicos” é uma obra que tem como foco principal a apresentação de trabalhos científicos diversos que compõe seus capítulos, relacionados às Ciências Farmacêuticas e Biotecnologia. O volume abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, pesquisas, relatos de casos e/ou revisões que transitam nas diversas áreas de atuação de profissionais relacionados aos medicamentos, cosméticos e Biotecnologia.

O objetivo central foi apresentar de forma sistematizada estudos desenvolvidos em diversas instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos esses trabalhos a linha condutora foi o aspecto relacionado à atenção e assistência farmacêutica, farmacologia, pesquisa básica e clínica, cosméticos, gestão, produtos naturais, fitoterapia, biotecnologia e áreas correlatas. Estudos com este perfil são de extrema relevância, especialmente para a definição de políticas públicas de saúde e a implementação de medidas preventivas na atenção à saúde.

Temas diversos e interessantes são, deste modo, discutidos aqui com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, mestres e todos aqueles que de alguma forma se interessam por fármacos, medicamentos, cosméticos e biotecnologia, pois apresenta material que demonstre estratégias, abordagens e experiências com dados de regiões específicas do país, o que é muito relevante, assim como abordar temas atuais e de interesse direto da sociedade.

Deste modo a obra “Fármacos, Medicamentos, Cosméticos e Produtos Biotecnológicos” apresenta uma teoria bem fundamentada nos resultados obtidos pelos pesquisadores que, de forma qualificada desenvolveram seus trabalhos que aqui serão apresentados de maneira concisa e didática. Sabemos o quão importante é a divulgação científica, por isso evidenciamos também a estrutura da Atena Editora capaz de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para estes pesquisadores exporem e divulguem seus resultados.

Débora Luana Ribeiro Pessoa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

SPONDIAS MOMBIN: PESQUISA E IMPRESSÕES DIGITAIS DE POLIFENÓIS

Janaina Carla Barbosa Machado
Máгда Rhayanny Assunção Ferreira
Luiz Alberto Lira Soares

DOI 10.22533/at.ed.8642129011

CAPÍTULO 2..... 12

PERFIL QUÍMICO E EFEITO CICATRIZANTE DE *PALICOUREA RIGIDA* KUNTH (RUBIACEAE)

Rafael Pimentel Pinheiro
Glauციemar Del-Vechio-Vieira
Orlando Vieira de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.8642129012

CAPÍTULO 3..... 26

OBTENÇÃO E ESTUDO DE ESTABILIDADE PRELIMINAR DE NANOEMULSÃO CONTENDO ÓLEO DE MANGA (*MANGIFERA INDICA* L.) PELO MÉTODO DE TEMPERATURA DE INVERSÃO DE FASES

Russany Silva da Costa
Juliana Souza de Albuquerque
Priscila Diamantino Reis
Rosa Alcione Rodrigues Sodré
José Otávio Carrera Silva Júnior

DOI 10.22533/at.ed.8642129013

CAPÍTULO 4..... 43

DETERMINAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE EM DIFERENTES ESPÉCIES DE *ALLIUM SATIVUM* L. E *ALLIUM CEPA* L. POR MEIO DE FERRAMENTAS ELETROQUÍMICAS

Marcos Pereira Caetano
Isaac Yves Lopes Macêdo
Murilo Ferreira de Carvalho
Eric de Souza Gil

DOI 10.22533/at.ed.8642129014

CAPÍTULO 5..... 51

ESTUDO DA REMOÇÃO DE PARACETAMOL E DE ÁCIDO ACETILSALICÍLICO DE ÁGUA UTILIZANDO BIOADSORVENTES OBTIDOS DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Larissa Cristina Felix
Marcelo Telascrea
Raquel Teixeira Campos
Pedro Carvo Del Rio
Alexandre de Castro Campos

DOI 10.22533/at.ed.8642129015

CAPÍTULO 6..... 65

ADULTERAÇÕES EM PRODUTOS DE ORIGEM VEGETAL E SEU RISCO PARA A SAÚDE HUMANA

Bárbara Fernandes da Silva

Camila Aline Romano

DOI 10.22533/at.ed.8642129016

CAPÍTULO 7..... 73

CONTROLE DE QUALIDADE EM FARMÁCIAS DE MANIPULAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMATIZADA

Angélica Gomes Coelho

Francisco Valmor Macedo Cunha

Carolina Pereira Tavares

Aline Martins Diolindo Meneses

Samuel Guerra Torres

Adrielly Caroline Oliveira

Michely Laiany Vieira Moura

Conceição de Maria Aguiar Carvalho

Daniel Dias Rufino Arcanjo

Lívio César Cunha Nunes

DOI 10.22533/at.ed.8642129017

CAPÍTULO 8..... 91

ESTUDO COMPARATIVO DE DIFERENTES MÉTODOS DE HOMOGENEIZAÇÃO DE PÓS PARA PREPARO DE CÁPSULAS EM FARMÁCIA MAGISTRAL

Mariana Ferreira Soares Chaves

Ana Clara Duarte dos Santos

Camila Cristina da Silva Miranda

Helena Rayssa Sousa Lima

Alice Lima Rosa Mendes

Luísa Vitoria De Sa Carneiro Souza

Victor Alexandre Cardoso Salazar

Andressa Amorim dos Santos

Francisco Valmor Macedo Cunha

Angélica Gomes Coelho

DOI 10.22533/at.ed.8642129018

CAPÍTULO 9..... 108

O USO DO MULUNGU (*ERYTHRINA MULUNGU*) COMO ALTERNATIVA PARA O TRATAMENTO DA DEPRESSÃO

Mônica Carla Silva Tavares

Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.8642129019

CAPÍTULO 10..... 119

O USO DE FITOTERÁPICOS E PLANTAS MEDICINAIS NO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE-SUS

Roberto Leal Cordeiro

João Paulo de Mélo Guedes

DOI 10.22533/at.ed.86421290110

CAPÍTULO 11..... 123

AVALIAÇÃO DA GESTÃO DE ESTOQUE EM FARMÁCIA DE MANIPULAÇÃO PARA PRODUÇÃO DE DERMOCOSMÉTICOS

Glauciely Aparecida Torres Silva

Lavínia Adelina da Silva

Rhuann Pontes Ivo

Flávia Rafaela Bezerra Monteiro

Tibério César Lima Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.86421290111

CAPÍTULO 12..... 134

ATIVIDADE DA NITAZOXANIDA EM TRATAMENTOS CONTRA AGENTES MICROBIANOSE PARASITÁRIOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

João Pedro de Oliveira Barbosa

Maurício Freire de Araújo

João Paulo Guedes

DOI 10.22533/at.ed.86421290112

CAPÍTULO 13..... 143

A IMPORTÂNCIA USO DA CANNABIS E DERIVADOS COMO TERAPIA FARMACOLÓGICA DE PACIENTES COM ALZHEIMER

Francisca Aline Gomes

José Edson de Souza Silva

DOI 10.22533/at.ed.86421290113

CAPÍTULO 14..... 151

ANÁLISE QUANTITATIVA DE POLIFARMACIA EM CLIENTES IDOSOS DE UM POSTO DE DISTRIBUIÇÃO DE MEDICAMENTOS DA CIDADE MARAIAL - PE

Genyslandia Karina Oliveira da Silva

Maria Gerlandia Oliveira da Silva

Tibério Cesar de Lima Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.86421290114

CAPÍTULO 15..... 161

USO IRRACIONAL DE AINES PELA POPULAÇÃO IDOSA DO BAIRRO DIVINÓPOLIS, CARUARU-PE

Suelem Maria da Silva Albuquerque

Ester Elaine Santos Torres

Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.86421290115

CAPÍTULO 16..... 174

FATORES ASSOCIADOS AO CRESCIMENTO E USO INDISCRIMINADO DE METILFENIDATO NO BRASIL

Aline Pacheco Moreira

Jefferson Moreira da Silva

João Gomes Pontes Neto

DOI 10.22533/at.ed.86421290116

CAPÍTULO 17..... 187

ANÁLISE DA ROTULAGEM DE PRODUTOS COSMÉTICOS COMERCIALIZADOS EM SALÕES DE BELEZA NA CIDADE DE SANTA CRUZ DO CAPIBARIBE – PE

Natália Maria Galdino da Silva

Jean Pierre Silva

Tibério Cesar Lima de Vasconcelos

DOI 10.22533/at.ed.86421290117

CAPÍTULO 18..... 195

O USO INADEQUADO DO CLONAZEPAN E A SUA CONTRIBUIÇÃO PARA UMA DEPENDÊNCIA MEDICAMENTOSA A LONGO PRAZO: UM ESTUDO DE REVISÃO NARRATIVA

Danila de Lira Pontes

Marcela Alves da Silva

João Gomes Pontes Neto

DOI 10.22533/at.ed.86421290118

CAPÍTULO 19..... 203

IMPORTÂNCIA DA ATENÇÃO FARMACÊUTICA EM DROGARIAS COM PACIENTES HIPERTENSOS

Luiz Marques dos Santos Júnior

Marlon Soares da Silva

Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.86421290119

CAPÍTULO 20..... 217

SUPLEMENTAÇÃO COM TRIPTOFANO COMO TRATAMENTO ADJUVANTE NA DEPRESSÃO

Maria Luiza Andrade Quirino

José Edson de Souza Silva

DOI 10.22533/at.ed.86421290120

CAPÍTULO 21..... 230

INVESTIGAÇÃO DA ATIVIDADE ESPASMOLÍTICA DO EXTRATO ETANÓLICO OBTIDO DAS PARTES AÉREAS DE *SOLANUM STIPULACEUM* ROEM & SCHULT (SOLANACEAE)

Sarah Rebeca Dantas Ferreira

Giulyane Targino Aires Moreno

Indyra Alencar Duarte Figueiredo

Filipe Rodolfo Moreira Borges de Oliveira

Tania Maria Sarmiento da Silva

Fabiana de Andrade Cavalcante

DOI 10.22533/at.ed.86421290121

CAPÍTULO 22.....	243
SÍNTESE DE ARGILA INTERESTRATIFICADA PARA INCORPORAÇÃO DE APOCAROTENÓIDES EXTRAÍDOS DE SEMENTES DE URUCUM	
Nayara Bach Franco de Aquino	
Cintia Hisano	
Graciele Vieira Barbosa	
Alberto Adriano Cavalheiro	
DOI 10.22533/at.ed.86421290122	
CAPÍTULO 23.....	255
ANÁLISE DO RÓTULO DE MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS COM AÇÕES ANSIOLÍTICAS ALIADAS AO EMAGRECIMENTO, VENDIDOS EM DROGARIAS	
Katarine Leite da Silva	
Erika de Sarges Moreira Mello	
Cintia Dantas dos Santos	
Mayara Cardoso Lima	
Matheus Sobral Silveira	
DOI 10.22533/at.ed.86421290123	
CAPÍTULO 24.....	266
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA DROGA VEGETAL <i>Ocotea duckei</i> VATTIMO	
Laisla Rangel Peixoto	
Natanael Teles Ramos de Lima	
Gabriela Ribeiro de Sousa	
Josean Fechine Tavares	
Fabio Santos de Souza	
José Maria Barbosa Filho	
DOI 10.22533/at.ed.86421290124	
CAPÍTULO 25.....	277
ANÁLISE DESCRITIVA DE DADOS APLICADA À DROGARIA COMO DIRECIONAMENTO PARA O CUIDADO FARMACÊUTICO	
Nathally Rannielly Mendonça da Paz Monteiro	
Tibério Cesar Lima de Vasconcelos	
DOI 10.22533/at.ed.86421290125	
CAPÍTULO 26.....	287
A <i>CANNABIS SATIVA</i> PARA FINS TERAPÊUTICOS: UMA ANÁLISE DOS RISCOS E BENEFÍCIOS	
Amanda Rafaela Carvalho da Silva	
Severina Rodrigues de Oliveira Lins	
DOI 10.22533/at.ed.86421290126	
SOBRE O ORGANIZADORA.....	301
ÍNDICE REMISSIVO.....	302

SÍNTESE DE ARGILA INTERESTRATIFICADA PARA INCORPORAÇÃO DE APOCAROTENÓIDES EXTRAÍDOS DE SEMENTES DE URUCUM

Data de aceite: 04/02/2021

Nayara Bach Franco de Aquino

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,
CDTEQ.
Naviraí – MS.

Cintia Hisano

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,
CDTEQ.
Naviraí – MS.

Graciele Vieira Barbosa

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,
CDTEQ.
Naviraí – MS.

Alberto Adriano Cavalheiro

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul,
CDTEQ.
Naviraí – MS.

RESUMO: Vários recursos naturais são não renováveis e continuam a serem usados em larga escala para muitos propósitos, entre os quais as argilas, que estão sendo usadas cada vez mais nas áreas médica e ambiental. Por este motivo, processos de obtenção de formas sintéticas de vários tipos de argila vêm sendo pesquisados, com a vantagem de que as argilas sintéticas possuem maiores purezas e controles de qualidade para aplicações como matrizes para fármacos. Grande parte das argilas naturais é composta de silício e alumínio, contendo grupos tetraédricos e octaédrico intercalados, formando

um grupo estrutural denominado de filossilicatos, dentre os quais, as esmectitas são as que atraem maior atenção por possuírem expansividade e alto poder adsorvivo. No entanto, filossilicatos são argilas catiônicas que apresentam pouca afinidade com grupos carboxílicos e hidróxidos, que são mais bem adsorvidos em outro tipo de argila, as aniônicas, como as argilas do tipo HDL. A obtenção de argilas interestratificadas destes dois tipos tende a apresentar maior versatilidade para intercalação de princípios ativos contidos em extratos vegetais devido à diversidade de moléculas neste tipo de composição, como é o caso de extratos de apocarotenóides extraídos de sementes de urucum, de grande interesse terapêutico para controle e tratamento de doenças cardiovasculares e diabetes. Neste trabalho, desenvolveu-se um procedimento de síntese, capaz de ordenar os sítios tetraédricos separadamente do processo de ordenamento dos sítios octaédricos, levando a diferentes tipos de argilas interestratificadas com esmectita e argilominerais do tipo HDL, que apresentaram elevada capacidade adsorviva em meio etanólico para intercalação de elevada quantidade de apocarotenóides contidos em sementes de urucum.

PALAVRAS-CHAVE: adsorção, esmectitas, argila, apocarotenóides, fármaco.

SYNTHESIS OF INTERESTRATIFIED
CLAY FOR INCORPORATION OF
APOCAROTENOIDS EXTRACTED FROM
URUCUM SEEDS

ABSTRACT: Various natural resources are non-

renewable and continue to be used on a large scale for many purposes, including clays, which are being used more and more in the medical and environmental fields. For this reason, processes for obtaining synthetic forms of various types of clay have been researched, with the advantage that synthetic clays have greater purity and quality controls for applications such as drug matrices. Most of the natural clays are composed of silicon and aluminum, containing tetrahedral and octahedral groups, forming a structural group called phyllosilicates, among which, smectites are the ones that attract the most attention because they have expansiveness and high adsorptive power. However, phyllosilicates are cationic clays that have little affinity with carboxylic and hydroxide groups, which are better adsorbed on another type of clay, anionic clays, such as HDL clays. The obtaining of interstratified clays of these two types tends to present greater versatility for the intercalation of active principles contained in plant extracts due to the diversity of molecules in this type of composition, as is the case of extracts of apocarotenoids extracted from annatto seeds, of great therapeutic interest for the control and treatment of cardiovascular diseases and diabetes. In this work, a synthesis procedure was developed, capable of ordering the tetrahedral sites separately from the ordering process of the octahedral sites, leading to different types of interstratified clays with smectite and HDL type clay minerals, which showed high adsorptive capacity in ethanolic medium for intercalation of high amount of apocarotenoids contained in annatto seeds..

KEYWORDS: Adsorption, smectites, clay, apocarotenoids, drug.

1 | INTRODUÇÃO

Na natureza, muitos dos aluminossilicatos se estruturam como filossilicatos, uma vasta classe de argilominerais caracterizada pela presença de camadas de silicatos com simetria tetragonal intercaladas com camadas de alumínio de simetria octaédrica. O termo filossilicato deriva do grego *phylon*, que significa folha e este empacotamento de cristais tanto no plano bidimensional para constituir as folhas, camadas ou lamelas, são estruturados pelas ligações compartilhadas de oxigênio comuns às camadas. Dependendo do arranjo geométrico, estes mesmos átomos de oxigênio podem conectar as camadas na direção perpendicular, dando origem a uma estrutura tridimensional de um argilomineral específico ou uma argila interestratificada entre dois ou mais argilominerais (BRINDLEY, 1984; LINSSEN et al., 2003).

Devido a este arranjo de silicatos e aluminossilicatos nos sítios tetraédricos, ocorre um desequilíbrio de cargas nas lamelas, deixando-as carregadas negativamente, o que favorece a adsorção de espécies carregadas positivamente, o que dá origem ao nome de argila catiônica para esmectitas. O grupo de filossilicatos com ordenamento 2:1 de sítios tetraédricos para octaédricos são denominados de illita. Um tipo de illita capaz de sofrer expansão do espaço interlamelar e adsorver cátions e água de hidratação é denominada de esmectita (DANA, 1986; BERGAYA et al., 2006; ISMAIL, 2018).

Outros tipos de argilominerais comuns em meios aquáticos basificados ricos em magnésio e contendo alumínio são derivados da brucita $Mg(OH)_2$, sendo classificados como Hidróxidos Duplos Lamelares (HDL), de fórmula geral $[Mg_{(1-x)}Al_x(OH)_2]^{+x}$, como a Hidrotalcita,

Quintinita e Meixnerita, entre outros. As estruturas do tipo HDL possuem somente sítios octaédricos interconectados por grupos hidróxidos e devido ao desequilíbrio de cargas nas lamelas, elas ficam carregadas positivamente, comportando ânions no espaço interlamelar, o que faz com que sejam classificadas como argilas aniônicas (CREPALDI et al., 1998; ULIBARRI, 2001).

Por mais que estes argilominerais sejam estáveis em seus meios reacionais de formação, quando há transporte para outros sistemas, podem haver processos de recristalização ou troca iônica com outros argilominerais, dando origem a outros argilominerais ou a argilas interestratificadas. Argilominerais do tipo HDL, por exemplo, estáveis em meio básicos, podem ser lixiviados em meios com pH mais próximo da neutralidade, onde são comuns os filossilicatos. Reações de equilíbrio então promovem a incorporação de núcleos tetraédricos das estruturas HDL ricas em magnésio e alumínio, ou apenas magnésio em sítios octaédricos dos filossilicatos, dando origem a novas estruturas interestratificadas, em geral mais estáveis que seus argilominerais precursores (Figura 1) (LIU et al., 2013; LOCH et al., 2020).



Figura 1: Esquema genérico de troca iônica em um filossilicato e núcleos de estrutura HDL e seu produto iônico, originando uma argila interestratificada.

O estudo cristalográfico de argilas interestratificadas é muito difícil de ser feito de modo acurado e quantitativo, pois muitas vezes os espaçamentos na argila interestratificada diferem levemente entre si e muitos dos planos de difração das estruturas individuais se sobrepõem no padrão de difração de raios X. Além disso, há um efeito de desordenamento interfacial, que impõe estresse de superfície nas lamelas e distorce os planos dos cristais nas lamelas, além de afetar o ordenamento da direção perpendicular, que dá origem aos ordenamentos de longo alcance nos cristais. Este conjunto de eventos de desordenamento estrutural acaba por gerar alargamento excessivo dos picos de difração (GU et al., 2015; GARCÍA-ROMERO & SUÁREZ, 2018).

As argilas interestratificadas apresentam potencialidades de aplicação enormes, desde remediação ambiental até matrizes para fármacos de liberação controlada. Neste

contexto, as esmectitas apresentam grande vantagem, pois mantêm seus esqueletos de tetraedros de silício interconectados após ataque ácido e lixiviação, permitindo que cátions diversos, incluindo cátions metais hidratados ou alquilados, sejam adsorvidos nos sítios vacantes ou espaços interlamelares (EL-SAFETY et al., 2011; BURTIS, 2008; LI & MOONEY, 2016).

Diversos tipos de moléculas orgânicas complexas podem ser incorporados em filossilicatos com estrutura esmectíticas, desde que haja algum centro eletrofílico na molécula ou ela se comporte como um ácido de Lewis, como cátions metálicos. Por outro lado, se os princípios ativos tiverem características de base de Lewis, como nos ânions, então as esmectitas não são as matrizes mais apropriadas, mas sim as argilas do tipo HDL, com propriedades de argilas aniônicas. Mas, ao contrário dos esmectitas, as argilas HDL não mantem sua integridade estrutural em meios muito ácidos, como nos fluidos estomacais (GIULIANO et al., 2003; CUNHA et al., 2010; FREDENBERG et al., 2011; PARVEEN et al., 2012; ZHOU et al., 2018).

Logo, quando a proposta para uma argila lamelar é intercalar substâncias com comportamento de base de Lewis e que são sensíveis a grandes variações de pH típica do trato gastrointestinal humano, as argilas interestratificadas de esmectita com núcleos de argilas HDL são significativamente mais vantajosas. E um destes casos, é o caso de apocarotenóides extraídos da semente de urucum, um produto natural de grande apelo popular e utilizado para as mais diversas finalidades terapêuticas (SATYANARAYANA et al, 2003; LIMA et al., 2011).

2 | METODOLOGIA EXPERIMENTAL

A amostra de argila interestratificada foi obtida com ajuste de composição correspondente a saponita dioctaédrica $\{[Mg,Al](Si_4)O_{10}(OH)_2\}$, seguindo precipitação por etapas e dois processos de digestão a quente. Primeiro, os cátions de silício são estruturados na forma de grupos tetraédricos e depois os cátions de magnésio e alumínio competem para se rearranjarem nos sítios octaédricos das lamelas ou formar uma fase com estrutura tipo HDL.

O reagente de silicato de sódio usado no processo de obtenção possui grau de hidratação variável, a depender do lote e do fabricante, por isso é um reagente que requer padronização prévia quando usado em composições mistas. Através de padronização gravimétrica utilizando cadinhos de porcelana e calcinação em forno mufla a 550 °C por 2 horas foi possível determinar o título percentual de silicato de sódio Na_2SiO_3 , que foi de 62,12 %, o que representa grau de hidratação 4, representado pela fórmula $Na_2SiO_3 \cdot 4H_2O$. Com base neste resultado, os cálculos foram efetuados e a amostra preparada.

Foram usadas soluções aquosas de silicato de sódio hidratado em maio básico de NaOH para garantir homogeneidade. Então, o pH da solução é reduzido com adição

de ácido nítrico concentrado por gotejamento até pH 10, onde ocorre extensa formação de precipitado de sílica gel (Figura 2.a). Esta suspensão é então aquecida e levada a um processo de digestão a 80 °C por 2 horas, com agitação magnética moderada. Em seguida, adicionam-se uma solução ácida de nitrato de magnésio e alumínio equimolar, corrigindo o pH para 11 com hidróxido de sódio e deixando a mistura em agitação por mais 2 horas, agora na temperatura de 60 °C (Figura 2.b).



Figura 3. Sequência de síntese da saponita dioctaédrica: a) precipitação do sítio tetraédrico, b) coprecipitação do sítio octaédrico, c) decantação, d) purificação, e) secagem e f) desaglomeração.

A suspensão é então colocada em repouso em temperatura ambiente por 18 horas com o béquer tapado com filme plástico, ocorrendo sedimentação do precipitado (Figura 2.c), o qual é filtrado e purificado com filtração a vácuo (Figura 2.d). A argila interestratificada úmida (Figura 2.e) é considerada purificada após vários ciclos de lavagem com água destilada com controle do processo feito com medidor multiparâmetros de condutividade iônica, pH e sólidos dispersos para o filtrado em cada ciclo. Por fim, a amostra foi seca em estufa a 80 °C por 24 horas e triturada em almofariz de porcelana (Figura 2.f).

Os apocarotenóides foram extraídos de sementes saudáveis de urucum (Figura 3).

Para este procedimento, as sementes foram manipuladas com uso de luvas e com mínimo de perturbação mecânica em sua superfície, evitando o desprendimento de fragmento de células vegetais. Deste modo, uma suspensão etanólica contendo 0,5 g de argila para 100 mL de etanol foi preparada e colocada em um béquer posicionado sobre uma placa de agitação e aquecido a 50 °C e as sementes colocadas em uma peneira plástica posicionada na boca do béquer, permitindo o contato das sementes com a suspensão sendo agitada durante 1 hora.



Figura 2: Sementes saudáveis da planta de urucum usadas para extração de apocarotenóides em meio etanólico.

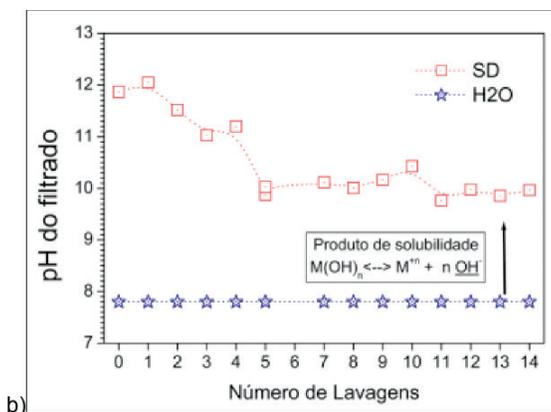
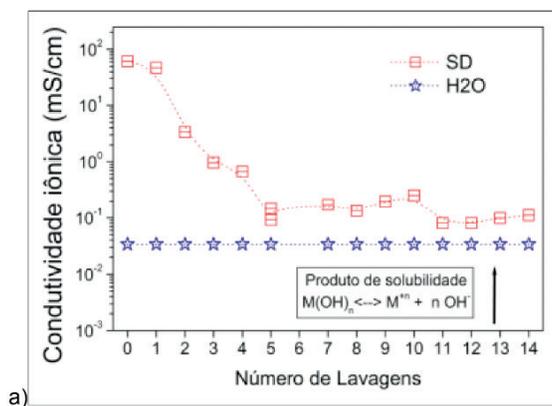
3 | RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na Figura 4 são mostradas as curvas de variação para os valores de condutividade, pH e sólidos dispersos totais (SDT) ao longo do processo de purificação, obtidos com medidor Multiparâmetros nos filtrados em cada ciclo de lavagem com água destilada. Observa-se que o valor da condutividade tarda 5 ciclos para ser reduzido a valores próximos ao da água destilada usada no processo de lavagem. De acordo com a variação da condutividade iônica, observa-se que há uma dependência da carga de contra-íon na solução mãe e da natureza lamelar da estrutura que dificulta a dessorção destas espécies químicas durante a lavagem.

O valor de pH (Figura 4.b), entretanto, não se reduz muito além de um determinado valor por causa da natureza do produto iônico do precipitado, determinado pelo hidróxido de magnésio presente, que tem um pH de equilíbrio entre 10 e 10,5. Este aspecto influencia também na quantidade de sólidos dispersos (Figura 4.c) ao longo do processo de lavagem. A variação deste parâmetro mostra que o processo de precipitação prender as partículas em suspensão presentes na água usada no processo, em processo similar ao tratamento convencional de água.

A partir de certo ponto do processo de purificação, a partir do terceiro ciclo de purificação, a lixiviação do precipitado se inicia, em especial devido à dissolução parcial da componente de hidróxido de magnésio, solúvel em pH neutro. Isso libera tanto as partículas inerentes da água previamente capturadas, como também fragmentos da argila interestratificada até o ciclo 10.

A partir do ciclo 11, o valor se estabiliza acima do valor da água, mostrando que o material sofrerá apenas lixiviação a partir deste ponto do processo, podendo ser considerado plenamente purificado. Em outras palavras, o processo de purificação termina quando os valores de condutividade, pH e SDT se estabilizam a partir de um determinado ciclo de lavagem, mas também se observa que a taxa de escoamento da água de lavagem tende a se tornar cada vez mais lenta, indicando que o espaço interlamelar já foi comprimido pela falta de água de hidratação de espécies iônicas, retiradas no processo de purificação.



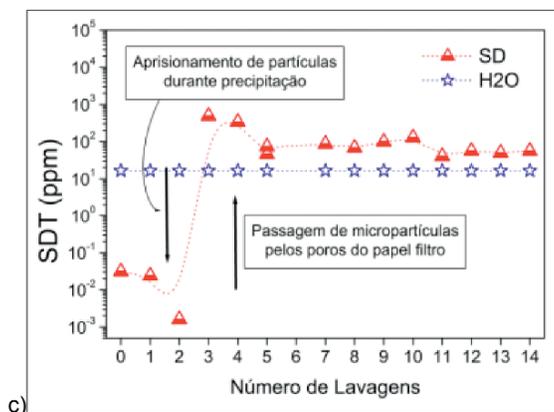


Figura 4: Controle do grau de purificação: a) condutividade, b) pH e c) SDT.

Na Figura 5 pode ser observado o padrão de difração de raios X para a amostra purificada e seca a 100 °C por 24 horas. A identificação de fases através do banco de dados JCPDS levou à conclusão de que a amostra é constituída por uma mistura de três fases, a saber: silicato amorfo hidratado (SHA), Saponita Trioctaédrica Catiônica (STC) e Hidróxido Duplo Lamelar (HDL) na forma de Meixnerita. Estas fases estão descrita na Tabela 1.

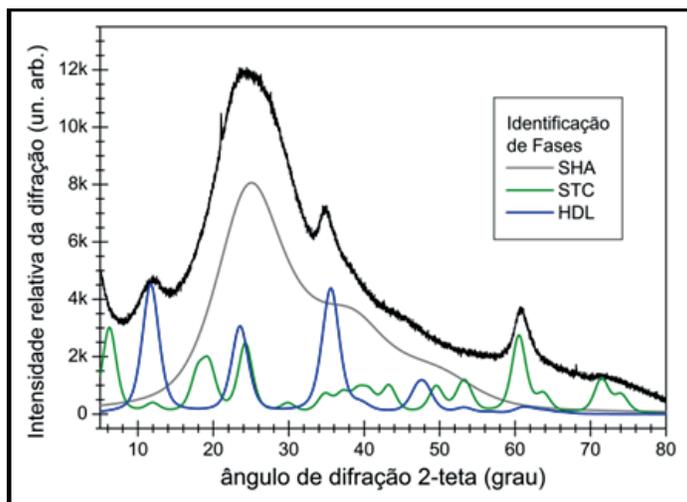


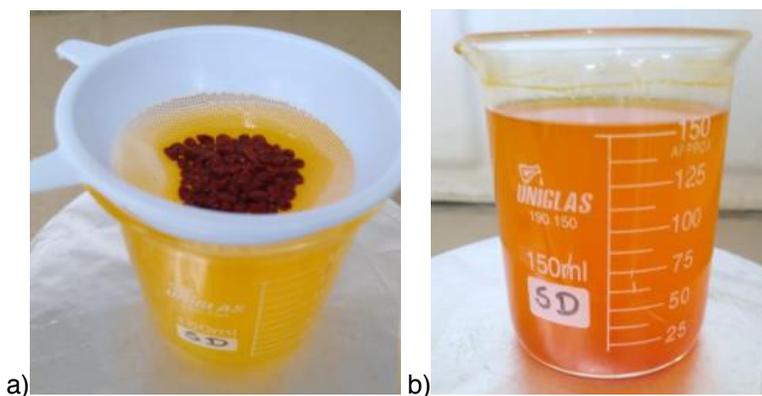
Figura 5. Difratograma de raios X para a amostra de argila interestratificada.

Fase	Designação	Composição	Sistema Cristalino	Referência JCPDS
SHA	Silicato Hidratado Amorfo	$\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	Indefinido	38-448
STC	Saponita Trioctaédrica Catiônica	$[\text{Mg}_3\{\text{Si}_3\text{Al}\}\text{O}_{10}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}^+].4 \text{H}_2\text{O}$	Hexagonal	13-86
HDL	HDL Aniônica (Meixnerita)	$\text{Mg}_{0,625}\text{Al}_{0,375}(\text{OH})_2 \cdot \text{H}^+ \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$	Romboédrico	50-1684

Tabela 1: Fases identificadas nas amostras de argila interestratificadas.

Com base neste resultado, é possível inferir que o núcleo tetraédrico previamente ordenado somente com silício, o que deveria levar a cristalização da fase de saponita dioctaédrica, acabou incorporando alumínio no segundo processo de digestão, formando núcleo tetraédrico de silício e alumínio característico da saponita trioctaédrica. Este rearranjo ocorre em paralelo com a cristalização da fase HDL, uma vez que há no segundo processo igual proporção entre cátions de magnésio e alumínio, mas parte do alumínio é capturada no sítio tetraédrico, deixando o meio reacional rico em magnésio, uma condição favorável para cristalização da fase HDL da meixnerita.

Como o pó da amostra de argila interestratificada seca a 100 °C apresentou-se com textura de polvilho após trituração, foi possível obter uma suspensão etanólica bem estável em etanol, permitindo a intercalação de apocarotenóides das sementes in natura de urucum com um procedimento muito simples usando apenas peneira plástica (Figura 6.a).



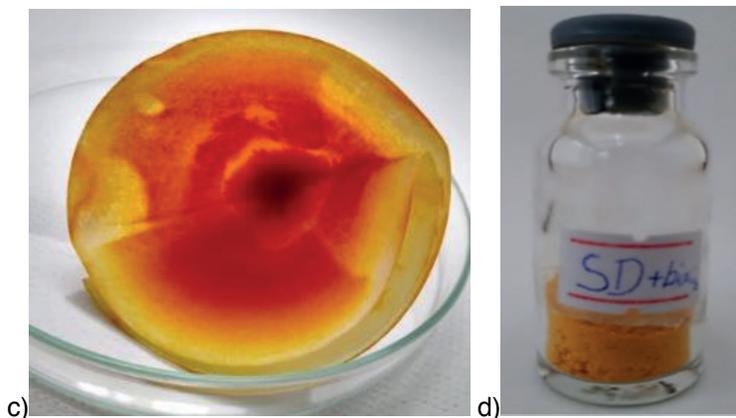


Figura 6: Procedimento de intercalação de apocarotenóides na argila interestratificada: a) início da adsorção por contato, b) suspensão de argila intercalada de apocarotenóides, c) filtração em papel e d) amostra final.

A suspensão resultante do contato com as sementes mostrou-se carregada de apocarotenóides, dada a coloração característica (Figura 6.b). Após filtração em papel filtro comum (Figura 6.c) e secagem em estufa com circulação forçada de ar a 50 °C por 24 horas, o material foi removido do papel e armazenado em frasco vedado (Figura 6.d).

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foi proposto desenhar um procedimento de síntese capaz de obter argila interestratificada de esmectita e estrutura HDL com processo intrínseco de digestão para uma composição análoga a saponita dioctaédrica. Foi possível mostrar através de Difractometria de raios X que há um equilíbrio de três fases interestratificadas e que o alumínio é capaz de ser inserido no sítio tetraédrico mesmo após cristalização prévia. Mas também, desempenha papel fundamental na nucleação e estabilização da fase meixnerita, um hidróxido duplo lamelar com características de argila aniônica. O uso de uma suspensão de argila interestratificada em etanol em contato superficial com as sementes mostrou-se um procedimento altamente efetivo para promover a intercalação dos apocarotenóides nos espaços interlamelares da argila preparada. A coloração avermelhada do compósito final mostra que há grande quantidade de bixina, o principal apocarotenóides das sementes de urucum e que possui propriedades terapêuticas.

5 | SUPORTE FINANCEIRO E AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FUNDECT, CNPq, CAPES e FINEP pelo apoio financeiro e bolsas de pesquisa concedidas.

REFERÊNCIAS

BERGAYA, F.; THENG, B. K. G.; LAGALY, G. **Handbook of Clay Science**, Elsevier: Amsterdam. 2006.

BRINDLEY, G. W. Order-Disorder in Clay Mineral Structures, Chapter 2. In: Brindley G.W. and Brown, G. *Crystal Structure of Clay Minerals and their X-ray Identification*. London: **Mineralogical Society**, p.125 – 195, 1984.

BURTIS, C.; ASHWOOD, E.; BRUNS, D. **Fundamentos da Química Clínica**. 6º edição, Editora Elsevier. Rio de Janeiro, 2008. p. 489.

CREPALDI, E. L.; VALIM, J. B. Hidróxidos duplos lamelares: síntese, estrutura, propriedades e aplicações. **Química Nova**, v. 21, n. 3, p. 300–311, 1998.

CUNHA, V. R. R.; FERREIRA, A. M. C.; VERA, R. L. Hidróxidos duplos lamelares: nanopartículas inorgânicas para armazenamento e liberação de espécies de interesse biológico e terapêutico. **Química Nova**, v. 33, n. 1, p. 159-171, 2010.

DANA, J. D. **Manual de mineralogia**. Rio de Janeiro: LTC, 642 p. 1986.

EL-SAFETY, S. A.; SHAHAT, A.; AWUAL, M. R. Efficient adsorbents of nanoporous aluminosilicate monoliths for organic dyes from aqueous solution. **Journal of Colloid and Interface Science**, V. 359, p. 9-18, 2011.

FREDENBERG, S.; WAHLGREN, M.; RESLOW, M.; AXELSSON, A. The mechanisms of drug release in poly(lactic-coglycolic acid)-based drug delivery systems - A review. **International Journal of Pharmaceutics**. v. 415, n. 1, p. 34-52, 2011.

GARCÍA-ROMERO, E.; SUÁREZ, M. A structure-based argument for non-classical crystal growth in natural clay minerals. **Mineralogical Magazine**. v. 82, n.1, p. 171-180, 2018.

GIULIANO, G., ROSATI, C., BRAMLEY, P. M. **Trends in Biotechnology**. V. 21, n. 12, p. 513-516, 2003.

GU, Z.; ATHERTON, J. J.; XU, Z. P. Hierarchical layered double hydroxide nanocomposites: structure, synthesis and applications. **Chemical Communications**. v. 51, n. 15, p. 3024-3036, 2015.

ISMAIL, S. **Soil Colloidal Chemistry**. Compiled and Edited by Dr. Syed Ismail, Marthwada Agril. University Parbhani, MS, India, 2018.

JCPDS-ICDD, PCPDFWIN, Version 2.1, June 2000, **Copyright**© 2000.

LI, J.; MOONEY, D. J. Designing hydrogels for controlled drug delivery. **Nature Reviews Materials**. v. 1, n. 12, art. 16071, 2016.

LIMA, P. R. P., OLIVEIRA, T. T.; NAGEM, T. J.; PINTO, A. S.; STRINGHETA, P. C.; TINOCO, A. L. A.; SILVA, J. F. Bixin, Norbixin and Quercetin and lipid metabolism effects in rabbits. **Brazilian Journal of Veterinarian Research Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 196-200, 2001.

LINSSEN, T.; MEES, F.; CASSIERS, K.; COOL, P.; WHITTAKER, A.; VANSANT, E. F. Characterization of the Acidic Properties of Mesoporous Aluminosilicates Synthesized from Leached Saponite with Additional Aluminum Incorporation. **J. Phys. Chem. B** . v. 107, n. 33, p. 8599-8606, 2003.

LIU, M.; HOU, L.; XI, B.; ZHAO, Y.; XIA, X. Synthesis, characterization, and mercury adsorption properties of hybrid mesoporous aluminosilicate sieve prepared with fly ash. **Applied Surface Science**, v. 15, n. 273 p. 706-716, 2013.

LOCH, P.; HUNVIK, K. W. B.; PUCHTLER, F.; WEIß, S.; SELJELID, K. K.; RØREN, P. M.; RUDIC, S.; RAAEN, S.; KNUDSEN, K. D.; BORDALLO, H. N.; FOSSUM, J. O.; BREU, J. Spontaneous formation of an ordered interstratification upon Ni-exchange of Na-fluorohectorite. **Applied Clay Science**, V. 198, IF 4.605, p. 2020.

PARVEEN, S.; MISRA, R.; SAHOO, S. K. Nanoparticles: a boon to drug delivery, therapeutics, diagnostics and imaging. **Nanomedicine**. V. 8, n. 2, p. 147-166, 2012.

SATYANARAYANA, A.; PRABHAKARA RAO, P. G.; RAO, D. G. Chemistry, processing and toxicology of annatto (*Bixa orellana* L.). **Journal of Food Sciences Technology**, v. 40, n. 2, p. 131-141, 2003.

ULIBARRI, M. A.; PAVLOVIC, I.; BARRIGA, C.; HERMOSIN, M. C.; CORNEJO, J. Adsorption of anionic species on hydrotalcite-like compounds: effect of interlayer anion and crystallinity. **Applied Clay Science**, v. 18, n. 1-2, 17-27, 2001.

ZHOU, Y.; QUAN, G.; WU, Q.; ZHANG, X.; NIU, B.; WU, B.; HUANG, Y.; PAN, X.; WUA, C. Mesoporous silica nanoparticles for drug and gene delivery. **Acta Pharmaceutica Sinica B**. v. 8, n. 2, p. 165-177, 2018.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adulteração 65, 67

Alho 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Alternativo 62, 221, 227, 287

Anti-Inflamatórios 161, 162, 171, 172, 173, 219, 223, 277, 278, 279, 280, 282, 284, 285, 286

Antiparasitários 134, 142

Apocarotenóides 10, 243, 246, 247, 248, 251, 252

Argila 10, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252

Atenção Farmacêutica 9, 161, 167, 169, 171, 173, 193, 203, 204, 205, 209, 210, 211, 213, 214, 283

Atividade Espasmolítica 9, 230, 231, 232, 235, 237, 239, 240, 241

B

Benzodiazepínicos 114, 195, 196, 198, 200, 202, 293

Bioadsorvente 51, 59, 60, 61, 62

C

Cajazeira 1, 2, 3

Canabidiol 143, 148, 149, 150, 287, 288, 289, 297, 299

Cápsulas 7, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 91, 92, 93, 94, 96, 97, 100, 101, 102, 105, 106, 107, 272, 297

Cebola 43, 44, 45, 46, 47, 48

Clonazepam 195, 196, 197, 198, 200, 201, 202

Controle de ansiedade 256

Controle de qualidade 7, 1, 67, 68, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 81, 82, 92, 93, 96, 97, 104, 105, 106, 107, 274

Cosméticos 2, 5, 9, 26, 29, 30, 33, 39, 106, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 261, 265

Cuidados Farmacêuticos 277, 282, 285

D

Dependência Medicamentosa 9, 195, 197, 198, 200, 201

Depressão 7, 9, 108, 109, 110, 111, 116, 117, 118, 199, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229

Dermocosméticos 8, 123, 126, 127

E

Efeito cicatrizante 6, 12, 20, 21

F

Farmacêutico 10, 26, 27, 68, 70, 74, 75, 94, 123, 124, 132, 151, 152, 153, 159, 161, 163, 165, 169, 171, 172, 173, 193, 194, 203, 204, 205, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 277, 282, 291

Farmácia magistral 7, 73, 81, 83, 87, 91, 131

Fármacos 2, 5, 26, 28, 29, 33, 39, 51, 52, 53, 55, 56, 58, 60, 61, 62, 63, 64, 69, 74, 82, 86, 102, 105, 111, 115, 137, 138, 152, 162, 164, 166, 170, 171, 218, 221, 222, 231, 233, 243, 245, 261, 285, 289, 290, 293, 294, 295

Fitoterápicos 7, 10, 13, 65, 66, 67, 71, 85, 108, 112, 118, 119, 120, 121, 122, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 267, 290, 291

G

Gestão de estoque 8, 123, 124, 125, 126, 127, 130, 131, 132

H

Hipertensão 155, 162, 167, 168, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 230, 235, 237

L

Lauraceae 266, 267, 268, 275, 276

Legislação 78, 79, 83, 187, 189, 191, 192, 193, 204, 210, 255, 260, 261, 262, 263, 289, 299

M

Medicamentos 2, 5, 8, 10, 13, 29, 38, 52, 53, 63, 66, 68, 70, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 82, 83, 88, 89, 90, 93, 106, 107, 108, 116, 117, 119, 120, 121, 124, 137, 138, 148, 151, 152, 153, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 175, 178, 183, 185, 186, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 223, 231, 233, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 267, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 286, 289, 290, 291, 294, 297

Metilfenidato 8, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186

Mieloperoxidase 12, 15, 22, 24

Mulungu 7, 108, 109, 110, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118

Músculo liso 231, 232, 235, 236

N

Nanoemulsão 6, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40

Nitazoxanida 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142

NITAZOXANIDA 8, 134, 139, 141, 142

O

Ocotea 10, 266, 267, 275, 276

Óleos Vegetais 27, 29, 40

P

Plantas medicinais 7, 22, 65, 66, 67, 68, 70, 71, 108, 112, 117, 119, 120, 121, 122, 144, 149, 240, 242, 261, 263, 264, 275, 290, 291

Q

Quercetina 3-6-O-acetil- β -glicosídeo 12

R

Rotulagem 9, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 255, 256, 257, 258, 262, 263, 265

Rotulagem de produtos 9, 187, 189, 192

S

Serotonina 217, 218, 219, 220, 222, 223, 224, 226, 229

Sistema Único de Saúde 7, 71, 119, 120, 121, 148, 159

Solanaceae 9, 230, 231, 232, 235, 239, 240, 242

T

TDAH 174, 175, 176, 177, 178, 180, 182, 183, 184

Tratamento 7, 9, 1, 2, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 39, 40, 44, 52, 53, 62, 63, 64, 66, 74, 108, 109, 110, 111, 112, 114, 116, 117, 118, 120, 121, 134, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 147, 148, 149, 150, 152, 155, 157, 161, 163, 167, 169, 171, 172, 175, 178, 183, 188, 193, 194, 196, 198, 199, 200, 203, 204, 208, 210, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 231, 238, 243, 248, 260, 266, 267, 268, 277, 278, 282, 284, 287, 289, 290, 291, 295

Tratamento de Alzheimer 143

Triptofano 9, 217, 219, 222, 223, 224, 225, 226, 227

U

Uso irracional 8, 68, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 168, 170, 171, 173, 184

FÁRMACOS, MEDICAMENTOS, COSMÉTICOS E PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021

FÁRMACOS, MEDICAMENTOS, COSMÉTICOS E PRODUTOS BIOTECNOLÓGICOS

🌐 www.atenaeditora.com.br
✉ contato@atenaeditora.com.br
📷 @atenaeditora
📘 www.facebook.com/atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2021