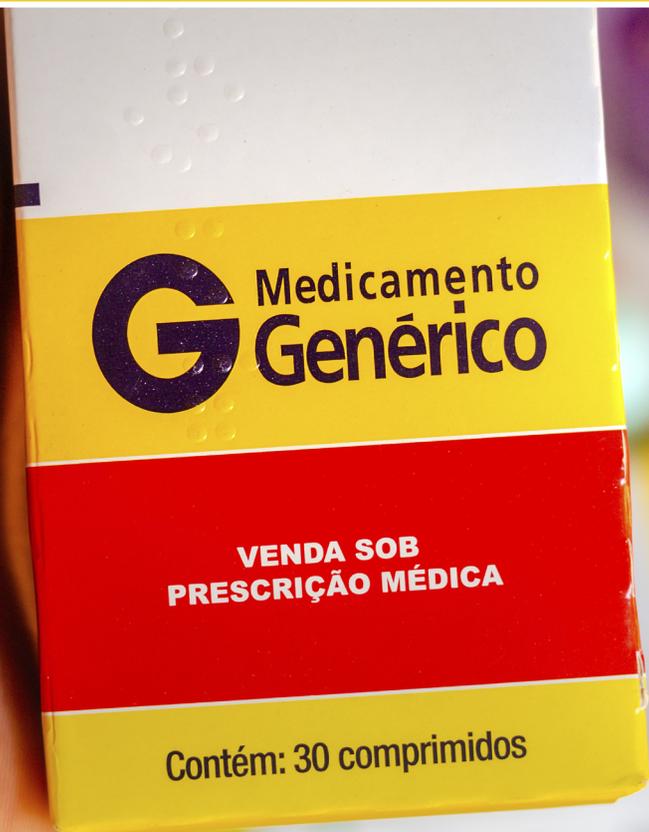




FARMÁCIA HOSPITALAR E CLÍNICA E PRESCRIÇÃO FARMACÊUTICA 3

DÉBORA LUANA RIBEIRO PESSOA
(ORGANIZADORA)





FARMÁCIA HOSPITALAR E CLÍNICA E PRESCRIÇÃO FARMACÊUTICA 3

DÉBORA LUANA RIBEIRO PESSOA
(ORGANIZADORA)

A hand holding a white medicine box. The box has a large black 'G' logo and the text 'Medicamento Genérico'. Below that, it says 'VENDA SOB PRESCRIÇÃO MÉDICA' and 'Contém: 30 comprimidos'. The background is blurred, showing a person in a white coat.

G Medicamento
Genérico

**VENDA SOB
PRESCRIÇÃO MÉDICA**

Contém: 30 comprimidos

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Bruno Oliveira

Camila Alves de Cremona

Luiza Alves Batista

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2023 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2023 Os autores

Copyright da edição © 2023 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 Biológicas e da Saúde**

Profª Drª Aline Silva da Fonte Santa Rosa de Oliveira – Hospital Federal de Bonsucesso

Profª Drª Ana Beatriz Duarte Vieira – Universidade de Brasília

Profª Drª Ana Paula Peron – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

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

Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas

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

Profª Drª Camila Pereira – Universidade Estadual de Londrina

Prof. Dr. Cirênio de Almeida Barbosa – Universidade Federal de Ouro Preto

Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
 Profª Drª Danyelle Andrade Mota – Universidade Tiradentes
 Prof. Dr. Davi Oliveira Bizerril – Universidade de Fortaleza
 Profª Drª 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
 Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
 Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
 Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
 Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
 Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
 Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
 Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
 Prof. Dr. Guillermo Alberto López – Instituto Federal da Bahia
 Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia Profª Drª 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 Delta do Parnaíba – UFDPAr
 Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
 Prof. Dr. José Aderval Aragão – Universidade Federal de Sergipe
 Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
 Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Kelly Lopes de Araujo Appel – Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
 Profª Drª Larissa Maranhão Dias – Instituto Federal do Amapá
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Profª Drª Luciana Martins Zuliani – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
 Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
 Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
 Profª Drª Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
 Prof. Dr. Maurilio Antonio Varavallo – Universidade Federal do Tocantins
 Prof. Dr. Max da Silva Ferreira – Universidade do Grande Rio
 Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
 Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal 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
 Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
 Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
 Profª Drª Sheyla Mara Silva de Oliveira – Universidade do Estado do Pará
 Profª Drª Suely Lopes de Azevedo – Universidade Federal Fluminense
 Profª Drª Taísa Ceratti Treptow – Universidade Federal de Santa Maria
 Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
 Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
 Profª Drª Welma Emídio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Soellen de Britto
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Débora Luana Ribeiro Pessoa

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)	
F233	Farmácia hospitalar e clínica e prescrição farmacêutica 3 / Organizadora Débora Luana Ribeiro Pessoa. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2023. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-258-0945-8 DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.458231701 1. Farmácia. 2. Medicamentos. 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; 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.

A obra “Farmácia hospitalar e clínica e prescrição farmacêutica 3” que tem como foco principal a apresentação de trabalhos científicos diversos que compõe seus 25 capítulos, relacionados às Ciências Farmacêuticas e Ciências da Saúde. A obra abordará de forma interdisciplinar trabalhos originais, relatos de caso ou de experiência e revisões com temáticas nas diversas áreas de atuação do profissional Farmacêutico nos diferentes níveis de atenção à saúde.

O objetivo central foi apresentar de forma sistematizada e objetivo 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, plantas medicinais, farmacologia, COVID-19, entre outras áreas. Estudos com este perfil podem nortear novas pesquisas na grande área das Ciências Farmacêuticas.

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 pelas Ciências Farmacêuticas, apresentando artigos que apresentam 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 “Farmácia hospitalar e clínica e prescrição farmacêutica 3” apresenta 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. Boa leitura!

Débora Luana Ribeiro Pessoa

CAPÍTULO 1 1

A INTERVENÇÃO DO FARMACÊUTICO NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CAUSADAS PELO USO INDISCRIMINADO DE DESCONGESTIONANTES NASAIS

Joselia Pereira Lopes
Kamilla Carlos Silva
Kyara Barroso do Nascimento
Laura Alves Ribeiro Braga
Anna Maly de Leão e Neves Eduardo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317011>

CAPÍTULO 2 14

ADESÃO AO REGIME TERAPÊUTICO FARMACOLÓGICO NA PESSOA IDOSA COM HIPERTENSÃO ARTERIAL

Carlos Pires Magalhães
João Ricardo Miranda da Cruz

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317012>

CAPÍTULO 327

ANÁLISE DE CONTROLE MICROBIOLÓGICO DE PLANTAS MEDICINAIS UTILIZADAS EM FITOTERÁPICOS: UMA REVISÃO

Milenna Eduarda de Melo Feitosa
Tibério Cesar Lima de Vasconcelos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317013>

CAPÍTULO 436

ANÁLISE E PERSPECTIVAS DO DESCARTE DE MEDICAMENTOS EM DOMICÍLIO: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Matheus Oliveira de Souza
Lauane Ramos de Matos
João Paulo Assunção Borges

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317014>

CAPÍTULO 553

ANÁLISE DO SEDIMENTO DO SOLO DE QUATRO PRAIS DE SANTARÉM-PARÁ: AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR PARASITAS HUMANOS

Anderson da Silva Oliveira
Pollyana Cardoso Canto
Renêh Pinto de Castro
Cassiano Junior Saatkamp

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317015>

CAPÍTULO 667

ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA NO BRASIL – DESAFIOS INERENTES A FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL FARMACÊUTICO: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Sanã Souza Maia

Lustarllone Bento de Oliveira
 Ilan Iginio da Silva
 Rodrigo Lima dos Santos Pereira
 Leandro Pedrosa Cedro
 Marília Pereira Lima
 Nathalia Pereira de Lima Martins
 Marcela Gomes Rola
 Bruno Henrique Dias Gomes
 Luiz Olivier Rocha Vieira Gomes
 João Marcos Torres do Nascimento Mendes
 Vinícios Silveira Mendes
 Anna Maly de Leão e Neves Eduardo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317016>

CAPÍTULO 779

BENEFÍCIOS DO CONSUMO DE CHÁ VERDE (*CAMELLIA SINENSIS*) POR PACIENTES HIPERTENSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

João Rodrigues da Silva Neto
 José Edson de Souza Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317017>

CAPÍTULO 889

DETERMINAÇÃO DA VISCOSIDADE DE DISPERSÕES DE GOMA XANTANA: UMA ABORDAGEM SIMPLIFICADA DE AULA PRÁTICA

Jéssica Brandão Reolon
 Marcel Henrique Marcondes Sari
 Luana Mota Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317018>

CAPÍTULO 999

DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO MÓVEL PARA APOIO AOS PROFISSIONAIS DA ÁREA DA SAÚDE NO DIAGNÓSTICO DE HIV COM USO DE TESTES RÁPIDOS

Vanessa Manhães Tavares Jorge
 Luiz Claudio Pereira Ribeiro
 Luiz Henrique Cunha

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4582317019>

CAPÍTULO 10..... 109

DETERMINAÇÃO DE TEOR DE ÁCIDO ASCÓRBICO EM DIFERENTES MARCAS FARMACÊUTICAS: UMA REVISÃO DA LITERATURA

Giovanna Cardoso de Souza
 Louise Ribeiro Negrão
 Maria Vitória de Paiva Rodrigues
 Walisson de Jesus Caetano
 Mirella Andrade Silva Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170110>

CAPÍTULO 11 123**HIPERTENSÃO NA GESTAÇÃO: UMA ANÁLISE DO USO DE FITOTERÁPICOS**

Tamirys Nyanne da Silva Andrade
Ellen Daiane Borges dos Santos Melo
Lidiany da Paixão Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170111>

CAPÍTULO 12..... 133**DIABETES MELLITUS: RELATO DE EXPERIÊNCIA REALIZADO ATRAVÉS DO PROJETO DE EXTENSÃO DESENVOLVIDO AO LONGO DA PANDEMIA DO COVID-19**

Anna Virgínia Bisognin Felice
Elisangela Colpo
Lilian Oliveira de Oliveira
Minéia Weber Blattes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170112>

CAPÍTULO 13..... 139**IMPORTÂNCIA DO FARMACÊUTICO HOSPITALAR ATUANDO FRENTE A PANDEMIA DO CORONAVÍRUS**

Cinthia de Lira Gomes
João Paulo de Melo Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170113>

CAPÍTULO 14..... 148**OBTENÇÃO DE GRÂNULOS POR VIA ÚMIDA E AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES DE FLUXO: UMA ABORDAGEM SIMPLIFICADA DE AULA PRÁTICA**

Marcel Henrique Marcondes Sari
Jéssica Brandão Reolon
Luana Mota Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170114>

CAPÍTULO 15..... 159**O USO DE DULOXETINA NO MANEJO DE FIBROMIALGIA E DOR NEUROPÁTICA**

Heloísa Aparecida Santos Oliveira
Jaqueline Pereira Cardoso
Josineide de Oliveira Gomes
Jussara Braz de Lima
Letícia Sousa do Nascimento
Anna Maly de Leão e Neves Eduardo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170115>

CAPÍTULO 16..... 174**O PAPEL DO FARMACÊUTICO NA PREVENÇÃO DA INFECÇÃO URINÁRIA**

EM IDOSO

Lucas Daniel Miranda

Thiago Tássis dos Santos

Tibério Cesar Lima de Vasconcelos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170116>**CAPÍTULO 17..... 187****A IMPORTÂNCIA DO FARMACÊUTICO PARA O ACESSO AOS MEDICAMENTOS DO COMPONENTE ESPECIALIZADO DA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA**

Rafael Vitor Rodrigues do Nascimento

Lindineis Barbosa da Fonseca

João Paulo de Melo Guedes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170117>**CAPÍTULO 18..... 198****PAPEL DO FARMACÊUTICO CLÍNICO HOSPITALAR NA PREVENÇÃO DE REAÇÕES ADVERSAS**

Jonathan Gonçalves da Silva

Júlia Maria de Moraes Oliveira

Kalliston Gomes Moraes Bastos

Larissa Pereira Chagas

Mirella Andrade Silva Mendes

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170118>**CAPÍTULO 19.....209****PESQUISA, DESENVOLVIMENTO, PRODUÇÃO E CONTROLE DE QUALIDADE DE VACINAS**

Luiz Henrique da Silva Pereira

Rhana Cavalcanti do Nascimento

Kelly Viviane dos Santos Silva Botelho

Esaú Simões da Silva

Leidyane Karolaine Barbosa da Silva

Gerlane Ferreira da Silva Araújo

Jadon Jorge Oliveira da Silva

Camila Gomes de Melo

Maria Joanellys dos Santos Lima

Aline Silva Ferreira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170119>**CAPÍTULO 20222****REVISÃO DA FARMACOTERAPIA DE PACIENTES TRANSPLANTADOS RENAIIS QUE FAZEM O USO DE IMUNOSSUPRESSORES**

Raul Victor Soares Barbosa

Jessica Alves de Santana

Lidiany da Paixão Siqueira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170120>

CAPÍTULO 21.....232**USO DA ALOE VERA E SEUS BENEFÍCIOS NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO**

Mylena Coutinho Barbosa do Rego

Lucas Berto Ferreira Silva

José Edson de Souza Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170121>**CAPÍTULO 22244****USO DA ESPINHEIRA SANTA PARA GASTRITE: UMA REVISÃO DA LITERATURA**

Ytalla Tayná Saraiva Galvão

José Edson de Souza Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170122>**CAPÍTULO 23257****USO MEDICINAL E APLICAÇÕES DA CORAMA (*Kalanchoe pinnata*) - UMA REVISÃO INTEGRATIVA**

Maria Rayane Matos de Sousa Procópio

Janara Pereira Rodrigues

Tereza Raquel Pereira Tavares

Camila Araújo Costa Lira

Kamila de Lima Barbosa

Daniele Campos Cunha

Anayza Teles Ferreira

Antonia Ingrid da Silva Monteiro

Ângelo Márcio Gonçalves dos Santos

Maria Luiza Lucas Celestino

Andreson Charles de Freitas Silva

José Diogo da Rocha Viana

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170123>**CAPÍTULO 24268****AVALIAÇÃO DO SERVIÇO DE ATENDIMENTO AO CONSUMIDOR (SAC) COMO FERRAMENTA NA MELHORIA PRODUTIVA DE UMA INDÚSTRIA FARMACÊUTICA DE ANÁPOLIS-GOIÁS**

Clara Elis Garcez Lopes

Jordana Silva Fabrini

Danny Suelen Santos Soares

Janáina Andréa Moscatto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170124>**CAPÍTULO 25280****O ÓLEO DE WINTERGREEN, SALICILATO DE METILA, E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES**

Sandro Luiz Barbosa dos Santos

Patrícia Gomes Fonseca

Millton de Souza Freitas
Stanlei Ivair Klein
Natália de Souza Freitas
Tássio Trindade Mazala

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.45823170125>

SOBRE A ORGANIZADORA290

ÍNDICE REMISSIVO 291

O ÓLEO DE WINTERGREEN, SALICILATO DE METILA, E SUAS DIVERSAS APLICAÇÕES

Data da submissão: 26/08/2022

Data de aceite: 02/01/2023

Sandro Luiz Barbosa dos Santos

Department of Pharmacy, Federal University of the Jequitinhonha e Mucuri Valleys - UFVJM, Diamantina, MG, Brazil
<https://orcid.org/0000-0002-0294-5345>

Patricia Gomes Fonseca

Department of Dentistry, Federal University of the Jequitinhonha e Mucuri Valleys - UFVJM, Diamantina, MG, Brazil
<https://orcid.org/0000-0001-5971-1817>

Millton de Souza Freitas

Department of Pharmacy, Federal University of the Jequitinhonha e Mucuri Valleys - UFVJM, Diamantina, MG, Brazil
<https://orcid.org/0000-0001-8952-6137>

Stanlei Ivair Klein

in Memoriam

Department of General and Inorganic Chemistry, Institute of Chemistry, State University of São Paulo - Unesp, Araraquara, SP, Brazil

Natália de Souza Freitas

Department of Pharmacy, Federal University of the Jequitinhonha e Mucuri Valleys - UFVJM, Diamantina, MG, Brazil
<https://orcid.org/0000-0002-9940-8748>

Tássio Trindade Mazala

Department of Pharmacy, Federal University of the Jequitinhonha e Mucuri Valleys - UFVJM, Diamantina, MG, Brazil
<https://orcid.org/0000-0003-1948-8344>

Este produto é dedicado à memória de nosso estimado companheiro de trabalho Stanlei Ivair Klein que faleceu enquanto este trabalho estava sendo revisado.

RESUMO: Neste trabalho abordaremos alguns aspectos do óleo de Wintergreen, salicilato de metila, relatando desde o processo de extração, assim como algumas sínteses laboratoriais e sua aplicação em diversas áreas, como na área de saúde, sendo um importante anti-inflamatório.

PALAVRAS-CHAVE: Éster metílico do ácido 2-hidroxibenzóico; anti-inflamatório; *Gaultheria procumbens*; analgésico; ácido salicílico; óleos essenciais.

WINTERGREEN'S OIL, METHYL SALICYLATE, AND ITS VARIOUS APPLICATION

ABSTRACT: In this work we will address some aspects of Wintergreen oil, methyl

salicylate, reporting from the extraction process, as well as some laboratory syntheses and its application in various areas, such as in the health area, being an important anti-inflammatory. **KEYWORDS:** 2-hydroxybenzoic acid methyl ester; anti-inflammatory; *Gaultheria procumbens*; analgesic; salicylic acid; essential oils.

1 | INTRODUÇÃO

O éster metílico do ácido 2-hidroxibenzóico, o salicilato de metila, é derivado fenólico volátil, produzido por algumas espécies vegetais (SESKAR; SHULAEV; RASKIN, 1998). Tem várias aplicações como pesticida, componente de fragrâncias, analgésico externo e aromatizante (GREENE *et al.*, 2017). Além disso, é um composto muito utilizado no alcance de sabores e pode ser obtido por síntese ou extraído de folhas de *Gaultheria procumbens* (Ericaceae) ou da casca de *Betula lenta* (Betulaceae) (LE GRAND; GEORGE; AKOKA, 2005).

Esse composto foi detectado, em algumas plantas lenhosas, formado por indução de herbivoria (BLANDE; KORJUS; HOLOPAINEN, 2010), com ação associada ao combate de doenças em plantas (KALAIVANI; KALAISELVI; SENTHIL-NATHAN, 2016), atuando como molécula sinalizadora na regulação bioquímica das defesas (JAMES; PRICE, 2004). Ainda, está presente na composição de óleos essenciais, com potencial acaricida, no controle de *Varroa jacobsoni*, importante parasita da abelha *Apis mellifera* L. (LINDBERG; MELATHOPOULOS; WINSTON, 2000).

O salicilato de metila é lipofílico, age no alívio da dor, em condições reumáticas, doenças musculoesqueléticas e nas articulações, quando aplicado topicamente, demonstrando uma rápida penetração através da pele, sendo hidrolisado nos tecidos em ácido salicílico (MEGWA; BENSON; ROBERTS, 1995; PRATZEL; SCHUBERT; MUHANNA; 1990). Portanto, é encontrado em vários produtos de venda livre nas farmácias e em remédios “naturais”, como no extrato de bétula ou gaultéria, destilados em óleo, principalmente (ANDERSON *et al.*, 2017).

Além disso, na categoria dos antissépticos bucais de óleos essenciais, o salicilato de metila, está presente em uma combinação específica de ingredientes ativos (timol 0,064%; mentol 0,042%; eucaliptol 0,092% e salicilato de metila 0,06%), que atua no controle químico do biofilme dental e nas inflamações gengivais (DOS SANTOS *et al.*, 2008), através da redução da síntese de prostaglandinas e da quimiotaxia para neutrófilos (FILOGÔNIO *et al.*, 2011; MENDES; ZENÓBIO; PEREIRA, 1995). Esses enxaguantes bucais, contendo óleos essenciais, com ação antibacteriana têm sido comercializados com uma frequência cada vez maior e indicados para realização de bochechos, agindo de forma complementar, nos cuidados da saúde bucal, aliados à prática de higiene oral mecânica (ARAÚJO *et al.*, 2012; MARINHO; ARAÚJO, 2007).

O salicilato de metila também é amplamente empregado na síntese de solventes,

cosméticos, conservantes de alimentos, auxiliares quirais e plastificantes (PARK *et al.*, 2009; BUCKINGHAM; MACDONALD, 1998). Diante disso, a principal via de preparo comercial do óleo essencial de gaultéria é por destilação a vapor, porém, o composto obtido sinteticamente é a forma comumente usada.

Dentre os métodos para a síntese a partir do ácido salicílico, destaca-se aquele por sua diazotização para obtenção do salicilato de metila (ZANGER; MCKEE, 1988). Neste método, são empregados sais de diazônio para a substituição de um grupo amina aromática por um hidroxila fenólica. Igualmente, existem vários trabalhos sobre a síntese de óleo de Wintergreen por esterificação de ácido salicílico com carbonato de dimetila, como resultado de síntese sustentável de salicilato de metila usando um catalisador de óxido de ferro sulfatado-zircônia (MOLLETTI; YADAV, 2019).

Em outro trabalho foi relatada a reação de ácido salicílico com carbonato de dimetila utilizando zeólita, onde foi observada monometilação (SREEKUMAR *et al.*, 2000). Ainda, Kirumakki e colaboradores obtiveram a conversão de 90% de ácido salicílico com 95% de seletividade na reação desse ácido com carbonato de dimetila sobre zeólitas quando tratados por 4 h a 135 °C (KIRUMAKKI *et al.*, 2002). Por outro lado, Zheng e colaboradores relataram 98% de conversão e 96% de seletividade usando o catalisador AISBA15-SO₃H quando tratado por 8 h a 200 °C (ZHENG *et al.*, 2006), enquanto Su e colaboradores obtiveram 99% de conversão e 77% de seletividade usando o catalisador aluminossilicato mesoporoso (SU *et al.*, 2009).

Além disso, também foi demonstrado 93% de conversão e 99% de seletividade empregando metanol com resinas de troca catiônica modificadas com Ce⁴⁺ quando tratadas por 12 h a 95 °C (ZHANG *et al.*, 2012), sendo que, em todos esses estudos, o equilíbrio na reação de esterificação foi superado usando carbonato de dimetila, em vez de metanol, como agente de metilação. No entanto, observa-se que são reações que exigem condições reacionais com tempo e temperatura a partir de 4 h e 95 °C, respectivamente, para se obter conversão de ácido salicílico a partir de 90%.

Portanto, alguns estudos relataram a formação de salicilato de metila a partir da reação de esterificação do ácido salicílico com metanol como agente de metilação, utilizando diferentes catalisadores sólidos. Em seu trabalho, Hua Shi e colaboradores descreveram que uma variedade de líquidos iônicos ácidos de Brønsted foram selecionados como catalisadores para a esterificação do ácido salicílico em um processo acelerado por micro-ondas (SHI *et al.*, 2010). A esterificação ou transesterificação por irradiação de micro-ondas, além de ser ecologicamente correta, também é marcada por uma considerável redução no tempo de reação em comparação com a esterificação convencional (MAJOR *et al.*, 2009; LIAO; RAGHAVAN; YAYLAYAN, 2002).

A partir disso, foram observados poucos trabalhos sobre a esterificação-transesterificação do ácido acetilsalicílico, bem como, a ausência de resultados sobre a esterificação-transesterificação em tandem do ácido acetilsalicílico em catalisador de sílica

sulfonada hidrofílica ou relatos do uso de catalisadores líquidos ou sólidos utilizando os princípios da Química Verde. Por isso, Barbosa e colaboradores envidaram esforços como parte de uma pesquisa em andamento sobre o uso do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ para síntese limpa (BARBOSA *et al.*, 2015). O catalisador de sílica sulfonada é um sólido amorfo e hidrofílico obtido através de areia fina de construção e carbonato de sódio que possui área de superficial de $115 \text{ m}^2\cdot\text{g}^{-1}$, volumes de poros de $0,38 \text{ cm}^3\cdot\text{g}^{-1}$ e $1,32 \text{ mmol H}^+/\text{g}$. Portanto, o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ tem se mostrado versátil em síntese orgânica para produção de benzoato de benzila, éter dibenzílico, ésteres fenílicos, 5-hidroximetil-2-furfural, além de reações de cetalização e aldolização com excelentes rendimentos (BARBOSA *et al.*, 2022a).

Ao empregar os princípios da Química Verde, este catalisador foi usado nas reações de transesterificação-esterificação altamente seletivas, “one-pot”, em tandem, de ácido acetilsalicílico com metanol, para a síntese de salicilato de metila acelerada por micro-ondas. Dessa forma, foi observada a alta atividade catalítica em um período de tempo muito curto, empregando um processo barato para produção de salicilato de metila altamente puro e com altos rendimentos a partir de ácido acetilsalicílico. Igualmente, foi alcançada a síntese de salicilato de metila diretamente por metilação do ácido salicílico empregando o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ (BARBOSA *et al.*, 2022c).

2 | METODOLOGIA

A síntese do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ envolve duas etapas simultâneas que compreendem a conversão da areia fina de construção em silicato de sódio pela reação com carbonato de sódio a quente, seguido pela neutralização com ácido clorídrico aquoso induzindo a precipitação da sílica gel. Em seguida, a sílica gel obtida é tratada com ácido sulfúrico concentrado, permitindo a obtenção do catalisador após tratamento térmico (BARBOSA *et al.*, 2015).

O procedimento detalhado da obtenção do catalisador é descrito abaixo. As reações de síntese de salicilato de metila discutidas neste trabalho foram executadas em presença de ar atmosférico, sob irradiação em um reator de síntese monomodo MW Monowave 300 da Anton Paar (Graz, Áustria), alimentado por um magnetron de 850 W e equipado com sensor de temperatura e agitação magnética (BARBOSA *et al.*, 2021) e foram monitoradas por CG-MS (BARBOSA *et al.*, 2022c).

2.1 Síntese da sílica gel e do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$

Inicialmente, a sílica gel foi obtida pela homogeneização de trezentos gramas de areia fina de construção e 600,0 g de carbonato de sódio, sendo a mistura transferida para cadinhos de porcelana que foram aquecidos a 850°C por 4 h. A amostra sólida e quente resultante foi transferida para um funil de vidro com placa sinterizada e lavada com cerca de

600-900 mL de água fervente. A solução filtrada foi acidificada a pH 1 com ácido clorídrico e o precipitado branco foi filtrado, lavado e seco a 400 °C. A sílica resultante foi padronizada em tamis de 24 mesh, sendo que, dez gramas dessa amostra foi misturada com 10,0 mL de ácido sulfúrico concentrado e a mistura foi submetida a agitação à temperatura ambiente por 12 h, filtrada, seca a 150 °C por 4 h, resfriada e armazenada em dessecador (BARBOSA *et al.*, 2015).

2.2 Esterificação e transesterificação em tandem de ácido acetilsalicílico em metanol empregando o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$

Em um frasco de reator de micro-ondas foram adicionados 180,0 mg de ácido acetilsalicílico, 1,0 mL de metanol e 0,0360 g do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ (20% m/m em relação ao ácido acetilsalicílico). Em seguida, a mistura foi aquecida no reator de micro-ondas a 120 °C por 40 min. A reação foi resfriada até a temperatura ambiente e o produto extraído por partição em diclorometano e solução saturada de bicarbonato de sódio saturada após filtração do catalisador sólido. A amostra resultante foi seca em sulfato de magnésio, filtrada e o solvente recuperado sob pressão reduzida (BARBOSA *et al.*, 2022c).

2.3 Esterificação (metilação direta) de ácido salicílico em metanol empregando o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$

Em um frasco de reator de micro-ondas foram adicionados 138,1 mg de ácido salicílico, 1,0 mL de metanol e 27,6 mg de catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ (20% m/m em relação ao ácido salicílico). Posteriormente, o frasco foi aquecido sob irradiação de micro-ondas a 120 °C por 40 min e a mistura foi resfriada à temperatura ambiente e o produto foi isolado conforme a metodologia descrita na seção anterior (BARBOSA *et al.*, 2022c).

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em seu trabalho, Aaron M. Hartel e James M. Hanna Jr. descreveram uma das primeiras sínteses de salicilato de metila a partir de ácido salicílico (contido em comprimidos comerciais de aspirinas) como uma preparação curta “one-pot” que pode ser realizada por meio de uma transesterificação em tandem-esterificação de Fischer, com rendimentos próximos a 70% (HARTEL; HANNA, 2009).

Dessa forma, o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ tem sido empregado nos trabalhos desenvolvidos por Barbosa e colaboradores como substituto dos catalisadores convencionais de ácidos minerais, em diversos estudos envolvendo a esterificação de diferentes ácidos carboxílicos (BARBOSA *et al.*, 2015) visando superar desvantagens como geração de sais inorgânicos indesejados, condições reacionais insalubres, dificuldade na recuperação do catalisador e reutilização limitada. Porém, seu uso em reações de transesterificação apenas foi testado com triacilglicerídeos (BARBOSA *et al.*, 2022b).

Portanto, Barbosa e colaboradores descreveram o estudo da síntese rápida de

salicilato de metila a partir de ácido acetilsalicílico em um único meio reacional, onde o $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ catalisou a substituição acílica no grupo carboxílico do ácido acetilsalicílico com metanol como reagente nucleofílico (agente metilante) para produzir um éster. Simultaneamente, a transesterificação do grupo acetil com o nucleofílico metanol produziu acetato de metila como subproduto e salicilato de metila, conforme a Figura 1 descrita por estes pesquisadores (BARBOSA *et al.*, 2022c).

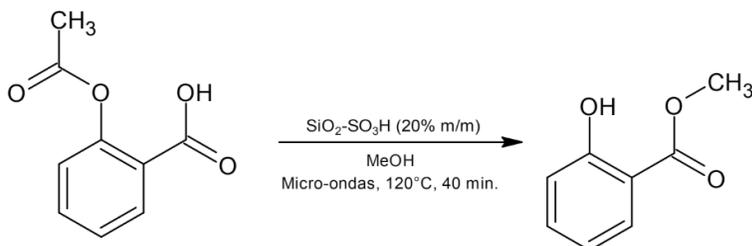


Figura 1. Reações de transesterificação-esterificação em tandem para conversão de ácido acetilsalicílico em salicilato de metila catalisada por $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ sob irradiação de micro-ondas.

A reação de transesterificação-esterificação em tandem foi testada por Barbosa e colaboradores em diferentes condições usando um reator de micro-ondas como fonte de aquecimento, em temperatura fixa de 120 °C. Nos experimentos conduzidos foram variadas as concentrações de metanol e do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ em diferentes faixas de tempo. Por isso, inicialmente foi fixada a quantidade de 1,0 mL de metanol para 10% de catalisador (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico) em reações de 10 e 20 minutos sob irradiação de micro-ondas. Dessa forma, foram obtidos rendimentos de 60% e 56% de salicilato de metila, respectivamente, sendo que, nesse contexto, foi analisada a manutenção da quantidade de metanol em 1,0 mL, aumentando-se o catalisador para 20% (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico) e em 5 minutos de reação foi obtido o rendimento de 23% de salicilato de metila (BARBOSA *et al.*, 2022c).

Ao perceber que a quantidade de catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ fixada em 10% seria insuficiente para obter rendimentos desejáveis, Barbosa e colaboradores fixaram a sua concentração em 20% (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico) e passaram a analisar o efeito da variação da concentração de metanol e tempo reacional. Portanto, em 10 minutos sob irradiação de micro-ondas, à temperatura de 120 °C foram obtidos rendimentos de 52% e 62% de salicilato de metila empregando 0,5 mL e 1,0 mL de metanol, respectivamente. Observou-se nesse cenário o resultado positivo no rendimento do produto em virtude do aumento da quantidade do catalisador de 10% para 20% (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico) e, por isso, foi fixada a quantidade de 1,0 mL de metanol aumentando-se o tempo reacional para 20 minutos, todavia, foi obtido o rendimento de apenas 54% de salicilato de metila. Esse resultado levou aqueles pesquisadores a avaliar o aumento da

quantidade de metanol para 2,0 mL, fixando-se o catalisador em 20% (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico) e tempo reacional de 20 minutos, resultando em rendimento de 37% de salicilato de metila (BARBOSA *et al.*, 2022c).

Por isso, em virtude do resultado negativo inerente do aumento da quantidade de metanol no meio reacional ela foi fixada em 1,0 mL, ocasião em que foi analisada a variação de tempo da reação contendo 20% do catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ (m/m em relação ao ácido acetilsalicílico). O grupo acetóxi do ácido acetilsalicílico é inicialmente transesterificado para formar acetato de metila e ácido salicílico (metanólise). Sob as mesmas condições, o grupo ácido carboxílico do ácido salicílico resultante sofre esterificação do tipo Fischer para formar salicilato de metila com alto rendimento de 94% após 40 minutos em um processo irradiado por micro-ondas (850 W), à pressão atmosférica e 120 °C e com alto teor de pureza, ocasião em que a reação foi encerrada (BARBOSA *et al.*, 2022c).

O ataque do metanol (MeOH) ao grupo acetil do ácido acetilsalicílico produz ácido salicílico, conforme a Equação (1), que é normalmente catalisado intramolecularmente pelo grupo orto-carboxilato (JENCKS, 1989). No entanto, nas condições utilizadas neste estudo, se observou a conversão de 25,75% de ácido acetilsalicílico (AAS) em ácido salicílico (AS) na ausência do catalisador de sílica sulfonada e ausência de salicilato de metila quando irradiado o meio reacional com micro-ondas durante um minuto a 120 °C, demonstrando a efetividade do $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ na reação de transesterificação. A reação de transesterificação do ácido acetilsalicílico foi monitorada por cromatografia gasosa e se observou que ela se completa em um minuto, da mesma forma que foi observado que a reação de esterificação (Equação (2)) catalisada pelo $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ também inicia em um minuto e 10,9% de salicilato de metila (SM) é formado (BARBOSA *et al.*, 2022c).



Diferentemente daquilo que se observa em reação de esterificação convencional que leva à lixiviação de sítios ativos de catalisadores sólidos em fase líquida, o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ minimizou esse inconveniente, pois apresentou rendimento de 94% na síntese de salicilato de metila a partir de ácido acetilsalicílico, além de que, foi reutilizado por três vezes para fornecer rendimentos de 90%, 85% e 78% do produto, respectivamente. Outrossim, a reação de esterificação do ácido salicílico com metanol usando o catalisador $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ apresentou rendimento de 98,6% (BARBOSA *et al.*, 2022c).

4 | CONCLUSÃO

Neste trabalho relatamos as diversas aplicações do salicilato de metila, dentre as quais, seu uso como pesticida, componente de fragrâncias, analgésico externo,

aromatizante, na síntese de solventes, cosméticos, conservantes de alimentos, auxiliares quirais, plastificantes e como componente ativo de antissépticos bucais. Portanto, foram apresentadas as reações de transesterificação e esterificação em tandem e “one-pot” que resultaram em salicilato de metila com 100% de seletividade, sem a presença indesejável de subprodutos em reações colaterais. Além disso, a metodologia descrita apresentou economia de etapas na síntese de salicilato de metila por permitir duas reações no mesmo reator de micro-ondas por um período de 40 minutos sem o isolamento ou purificação de intermediários, reduzindo o custo, tempo de desenvolvimento, tempo de execução, esforço, número de métodos de separação, emissão de resíduos e, conseqüentemente, minimizando o impacto ambiental da síntese de produto (BARBOSA *et al.*, 2022c), atendendo, portanto, aos princípios da Química Verde no que tange ao desenvolvimento de processos sustentáveis.

APOIO

- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.
- Pró-Reitora de Pesquisa e Pós-Graduação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – PRPPG/UFVJM.

REFERÊNCIAS

ANDERSON, A. *et al.* Salicylate poisoning potential of topical pain relief agents: from age old remedies to engineered smart patches. **Medicines**, v. 4, n. 3, p. 48, 2017.

ARAÚJO, D. B. de *et al.* Mouthrinses: active ingredients, pharmacological properties and indications. **RGO. Revista Gaúcha de Odontologia (Online)**, v. 60, n. 3, p. 349-357, 2012.

BARBOSA, S. L. *et al.* A REVIEW: microwave assisted organic reaction using $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ as catalyst. **International Journal of Health Science**, v. 2, n. 8, 2022a.

BARBOSA, S. L. *et al.* Benzyl benzoate and dibenzyl ether from of benzoic acid and benzyl alcohol under microwave irradiation using a $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ catalyst. **Catalysis Communications**, v. 68, p. 97-100, 2015.

BARBOSA, S. L. *et al.* Catalytic Transformation of Triglycerides to Biodiesel with $\text{SiO}_2\text{-SO}_3\text{H}$ and Quaternary Ammonium Salts in Toluene or DMSO. **Molecules**, v. 27, n. 3, p. 953, 2022b.

BARBOSA, S. L. *et al.* Dehydration of d-fructose to 5-hydroxymethyl-2-furfural in DMSO using a hydrophilic sulfonated silica catalyst in a process promoted by microwave irradiation. **Scientific reports**, v. 11, n. 1, p. 1-5, 2021.

BARBOSA, S. L. *et al.* Tandem Transesterification–Esterification Reactions Using a Hydrophilic Sulfonated Silica Catalyst for the Synthesis of Wintergreen Oil from Acetylsalicylic Acid Promoted by Microwave Irradiation. **Molecules**, v. 27, n. 15, p. 4767, 2022c.

BLANDE, J. D.; KORJUS, M.; HOLOPAINEN, J. K. Foliar methyl salicylate emissions indicate prolonged aphid infestation on silver birch and black alder. **Tree Physiology**, v. 30, n. 3, p. 404-416, 2010.

BUCKINGHAM, J.; MACDONALD, F. Dictionary of Organic Compounds, 6th ed.; Chapman & Hall: London, UK, 1998.

DOS SANTOS, J. G. *et al.* Efeitos antiplaca e anti-gengivite associados ao uso de um anti-séptico bucal contendo óleos essenciais no protocolo terapêutico “desinfecção de boca-total em estágio único”. **Periodontia**, v. 8, n. 3, p. 83-89, 2008.

FILOGÔNIO, C. F. B. *et al.* A efetividade de óleos essenciais no controle químico do biofilme e na prevenção da cárie dentária. **Pesquisa Brasileira em Odontopediatria e Clínica Integrada**, v. 11, n. 3, p. 465-469, 2011.

GREENE, T. *et al.* A critical review of the literature to conduct a toxicity assessment for oral exposure to methyl salicylate. **Critical Reviews in Toxicology**, v. 47, n. 2, p. 98-120, 2017.

HARTEL, A. M.; HANNA JR, J. M. Preparation of oil of wintergreen from commercial aspirin tablets. A microscale experiment highlighting acyl substitutions. **Journal of chemical education**, v. 86, n. 4, p. 475, 2009.

JAMES, D. G.; PRICE, T. S. Field-testing of methyl salicylate for recruitment and retention of beneficial insects in grapes and hops. **Journal of chemical ecology**, v. 30, n. 8, p. 1613-1628, 2004.

JENCKS, W. P. Catalysis in Chemistry and Enzymology; **Dover Publications**, Inc.: New York, NY, USA, 1989; Chapter 1.

KALAIVANI, K.; KALAISELVI, M. M.; SENTHIL-NATHAN, S.. Effect of methyl salicylate (MeSA), an elicitor on growth, physiology and pathology of resistant and susceptible rice varieties. **Scientific reports**, v. 6, n. 1, p. 1-11, 2016.

KIRUMAKKI, S. R. *et al.* Esterification of salicylic acid over zeolites using dimethyl carbonate. **Applied Catalysis A: General**, v. 226, n. 1-2, p. 175-182, 2002.

LE GRAND, F.; GEORGE, G.; AKOKA, S.. Natural abundance ²H-ERETIC-NMR authentication of the origin of methyl salicylate. **Journal of agricultural and food chemistry**, v. 53, n. 13, p. 5125-5129, 2005.

LIAO, X.; RAGHAVAN, G. S. V.; YAYLAYAN, V. A. A novel way to prepare n-butylparaben under microwave irradiation. **Tetrahedron Letters**, v. 43, n. 1, p. 45-48, 2002.

LINDBERG, C. M.; MELATHOPOULOS, A. P.; WINSTON, M. L. Laboratory evaluation of miticides to control *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae), a honey bee (*Hymenoptera: Apidae*) parasite. **Journal of economic entomology**, v. 93, n. 2, p. 189-198, 2000.

MAJOR, B. *et al.* Microwave assisted enzymatic esterification of lactic acid and ethanol in phosphonium type ionic liquids as co-solvents. **Green Chemistry**, v. 11, n. 5, p. 614-616, 2009.

- MARINHO, B. V. S.; ARAÚJO, A. C. S.. O uso dos enxaguatórios bucais sobre a gengivite e o biofilme dental. **Int J Dent**, v. 6, n. 4, p. 124-31, 2007.
- MEGWA, S. A.; BENSON, H. A. E.; ROBERTS, M. S. Percutaneous absorption of salicylates from some commercially available topical products containing methyl salicylate or salicylate salts in rats. **Journal of pharmacy and pharmacology**, v. 47, n. 11, p. 891-896, 1995.
- MENDES, M. M. S. G.; ZENÓBIO, E. G.; PEREIRA, O. L. Agentes químicos para controle de placa bacteriana. **Periodontia**, v. 5, n. 2, p. 253-256, 1995.
- MOLLETTI, J.; YADAV, G. D. Green synthesis of methyl salicylate using novel sulfated iron oxide–zirconia catalyst. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 21, n. 3, p. 533-545, 2019.
- PARK, S. W. *et al.* Use of a synthetic salicylic acid analog to investigate the roles of methyl salicylate and its esterases in plant disease resistance. **Journal of Biological Chemistry**, v. 284, n. 11, p. 7307-7317, 2009.
- PRATZEL, H. G.; SCHUBERT, E.; MUHANNA, N. Pharmakokinetische Untersuchung zur perkutanen Aufnahme von Salicylsäure aus Bädern mit Salicylsäuremethylester und Salicylsäure. **Zeitschrift für Rheumatologie (Print)**, v. 49, n. 4, p. 185-191, 1990.
- SESKAR, M.; SHULAEV, V.; RASKIN, I.. Endogenous methyl salicylate in pathogen-inoculated tobacco plants. **Plant physiology**, v. 116, n. 1, p. 387-392, 1998.
- SHI, H. *et al.* Microwave-accelerated esterification of salicylic acid using Brønsted acidic ionic liquids as catalysts. **Catalysis Communications**, v. 11, n. 7, p. 588-591, 2010.
- SREEKUMAR, K. *et al.* Selective N-methylation of aniline with dimethyl carbonate over $Zn_{1-x}Co_xFe_2O_4$ ($x=0, 0.2, 0.5, 0.8$ and 1.0) type systems. **Journal of Molecular Catalysis A: Chemical**, v. 159, n. 2, p. 327-334, 2000.
- SU, X. *et al.* Esterification of salicylic acid with dimethyl carbonate over mesoporous aluminosilicate. **Industrial & engineering chemistry research**, v. 48, n. 7, p. 3685-3691, 2009.
- ZANGER, M.; MCKEE, J. R. The synthesis of methyl salicylate: Amine diazotization. **Journal of Chemical Education**, v. 65, n. 12, p. 1106, 1988.
- ZHANG, M. *et al.* Esterification of salicylic acid using Ce^{4+} modified cation-exchange resin as catalyst. **Journal of the Chilean Chemical Society**, v. 57, n. 4, p. 1477-1481, 2012.
- ZHENG, Y. *et al.* One-pot synthesis of mesostructured AISBA-15- SO_3H effective catalysts for the esterification of salicylic acid with dimethyl carbonate. **Microporous and mesoporous materials**, v. 92, n. 1-3, p. 195-200, 2006.

DÉBORA LUANA RIBEIRO PESSOA - Possui graduação em Farmácia, com habilitação em Análises Clínicas pela Universidade Federal do Maranhão (2005). Em 2007 se especializou em Hematologia Clínica, pela Universidade Federal do Maranhão. Possui também especializações em Saúde da Família (Universidade Cândido Mendes – 2010), Tecnologias e Educação à distância (Universidade Cidade de São Paulo – 2011), Docência do Ensino Superior (Faculdades Signorelli – 2012) e Farmacologia Aplicada à prática clínica (Unileya – 2019). Obteve seu Mestrado em Ciências da Saúde pela Universidade Federal do Maranhão (2008) e o Doutorado em Biotecnologia – Rede Nordeste de Biotecnologia (2016) da Universidade Federal do Maranhão, na área de concentração em Produtos Naturais. Professora Adjunta desde 2014 na Universidade Federal do Maranhão, Campus Pinheiro, dos cursos de Medicina e Enfermagem, nas áreas de Aspectos Morfofuncionais do ser humano (Farmacologia) e Epidemiologia. Atua como Pesquisadora vinculada ao Laboratório de Pesquisa e Pós-graduação em Farmacologia, no Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal do Maranhão, nas áreas de Toxicologia e Farmacologia de produtos naturais, com ênfase em atividade gástrica. Também desenvolve pesquisas na área de Práticas Integrativas e Complementares em saúde. Consultora da Fundação de Amparo e Pesquisa do Estado de Maranhão - FAPEMA. Membro Pesquisador do Consórcio Acadêmico Brasileiro de Saúde Integrativa (CABSin). Atualmente a autora tem se dedicado a projetos de pesquisa e extensão desenvolvendo estudos na área da Farmacologia de Produtos Naturais e Práticas Integrativas e complementares em saúde com publicações relevantes em periódicos nacionais e internacionais.

A

Abordagem simplificada 89, 90, 96, 147, 156

Ácido Ascórbico 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120

Ações farmacológicas 257

Adesão à medicação 14, 19, 20, 21

Aloe vera 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242

Antioxidantes 79, 84, 85, 86, 88, 112, 233, 257, 259, 260

Assistência farmacêutica 11, 50, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 125, 142, 144, 146, 176, 180, 183, 184, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 201, 203, 204, 205, 206, 246, 247, 253, 254, 255

Atenção à saúde 36, 71, 72, 73, 74, 78, 186, 193, 194, 253

Atenção farmacêutica 1, 73, 77, 78, 131, 183, 192, 193, 194, 195, 197, 201, 206, 229

Automedicação 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 28, 70, 72, 73, 74, 75, 76, 78, 184

C

Cicatrização 110, 112, 113, 231, 232, 233, 234, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 253, 261, 263, 265

Controle de qualidade 29, 31, 32, 33, 34, 114, 115, 116, 120, 121, 122, 208, 209, 210, 214, 216, 276

D

Dependência 1, 10, 11, 72, 75

Descongestionantes nasais 1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 72

Desequilíbrio ecológico 36

Determinação 20, 73, 89, 90, 92, 93, 95, 96, 97, 109, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 147, 151, 152, 155, 157

Diagnóstico de HIV 99, 100, 101, 107

Dispositivos móveis 100, 108

Distúrbio metabólico 133

Dor neuropática 158, 159, 160, 161, 162, 163, 167, 168, 169, 170, 171

Droga vegetal 27, 32

Duloxetina 158, 159, 160, 163, 166, 167, 168, 169

E

Educação em saúde 108, 133, 134, 135, 136, 137, 141, 183, 193

Educação permanente 100, 101, 253

Ensino superior 53, 58, 146, 147, 149, 289

Erros de medicação 197, 199, 204, 205

Espinheira Santa 243, 244, 246, 247, 248, 250, 251, 252, 253

F

Farmacêutico 1, 2, 3, 10, 11, 12, 13, 32, 33, 36, 42, 46, 49, 50, 67, 68, 69, 70, 73, 74, 77, 78, 90, 95, 128, 129, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 173, 175, 176, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 188, 189, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 221, 224, 225, 228, 246, 277

Farmacêutico hospitalar 139, 140, 141, 142, 143, 145, 146, 199, 200

Farmácia 2, 10, 11, 13, 39, 44, 46, 50, 51, 71, 72, 75, 78, 89, 92, 93, 97, 109, 120, 122, 131, 133, 135, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 156, 169, 180, 183, 189, 192, 193, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 206, 207, 221, 225, 253, 254, 277, 278, 289

Farmácia hospitalar 142, 143, 144, 146, 197, 199, 201, 203, 204, 206, 207

Fármacos 9, 12, 16, 18, 19, 21, 36, 38, 44, 45, 76, 97, 116, 132, 143, 149, 153, 156, 158, 160, 163, 166, 181, 182, 221, 222, 223, 226, 249

Ferimentos 231, 233, 263

Fibromialgia 158, 159, 160, 163, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171

Fitoterápicos 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 132, 253, 254, 256, 258, 265, 266

Flavonoides 79, 84, 85, 250, 251, 257, 258, 260, 263, 264

G

Gastrite 243, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 259

Gestante 123, 126, 129, 215

H

Hipertensão 7, 8, 9, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 25, 26, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 123, 124, 125, 126, 127, 129, 130, 131, 223, 228, 230

Hipertensão arterial sistêmica 79, 80, 81, 82, 84, 85, 87, 88, 125, 230

I

Idosos 7, 18, 77, 80, 83, 137, 143, 173, 174, 175, 176, 180, 182, 183, 184, 210, 215, 229

Imidazólicos 1, 4, 8, 9

Infecção urinária 173, 174, 175, 176, 178, 179, 181

Infecções parasitárias 54, 55

M

Maytenus ilicifolia 243, 244, 246, 248, 250, 251, 253, 254

Medicamentos 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 28, 29, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 83, 85, 87, 125, 126, 128, 131, 132, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 149, 155, 156, 158, 159, 160, 162, 163, 166, 167, 179, 180, 181, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 203, 204, 205, 206, 207, 216, 221, 222, 223, 225, 227, 228, 229, 230, 245, 246, 251, 252, 253, 258, 265, 266, 268, 269, 273, 277, 278

Medicamentos imunossupressores 221, 223, 228, 230

P

Parasitas humanos 53, 54, 55, 56

Pesquisa e desenvolvimento 208, 209, 210, 218

Plantas medicinais 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 87, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 130, 131, 231, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 261, 264, 266

Proposta de aula prática 147, 156

Q

Qualidade 1, 5, 28, 29, 31, 32, 33, 34, 63, 65, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 85, 87, 107, 110, 111, 114, 115, 116, 119, 120, 121, 122, 124, 125, 129, 136, 139, 142, 143, 145, 146, 158, 159, 160, 162, 168, 174, 180, 183, 193, 194, 195, 197, 199, 204, 205, 206, 208, 209, 210, 214, 216, 225, 243, 249, 250, 252, 253, 255, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 275, 276, 277, 278

Queda de esferas 90, 92, 95

S

SARS-CoV-2 133, 135, 138, 139, 140, 210, 217

Sistemas de saúde 68, 69, 198, 258

T

Testes rápidos 99, 100, 101

Transplante renal 221, 226, 227, 228, 229, 230

U

Uso racional de medicamentos 10, 12, 13, 36, 42, 49, 50, 68, 69, 70, 72, 73, 74, 76, 77, 142, 143, 195, 199, 205

V

Viscosímetro de Hoppler 89, 90, 92, 93, 95, 96

Vitamina C 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122



FARMÁCIA HOSPITALAR E CLÍNICA E PRESCRIÇÃO FARMACÊUTICA 3

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

G Medicamento
Genérico

**VENDA SOB
PRESCRIÇÃO MÉDICA**

Contém: 30 comprimidos



FARMÁCIA HOSPITALAR E CLÍNICA E PRESCRIÇÃO FARMACÊUTICA 3

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

G Medicamento
Genérico

**VENDA SOB
PRESCRIÇÃO MÉDICA**

Contém: 30 comprimidos