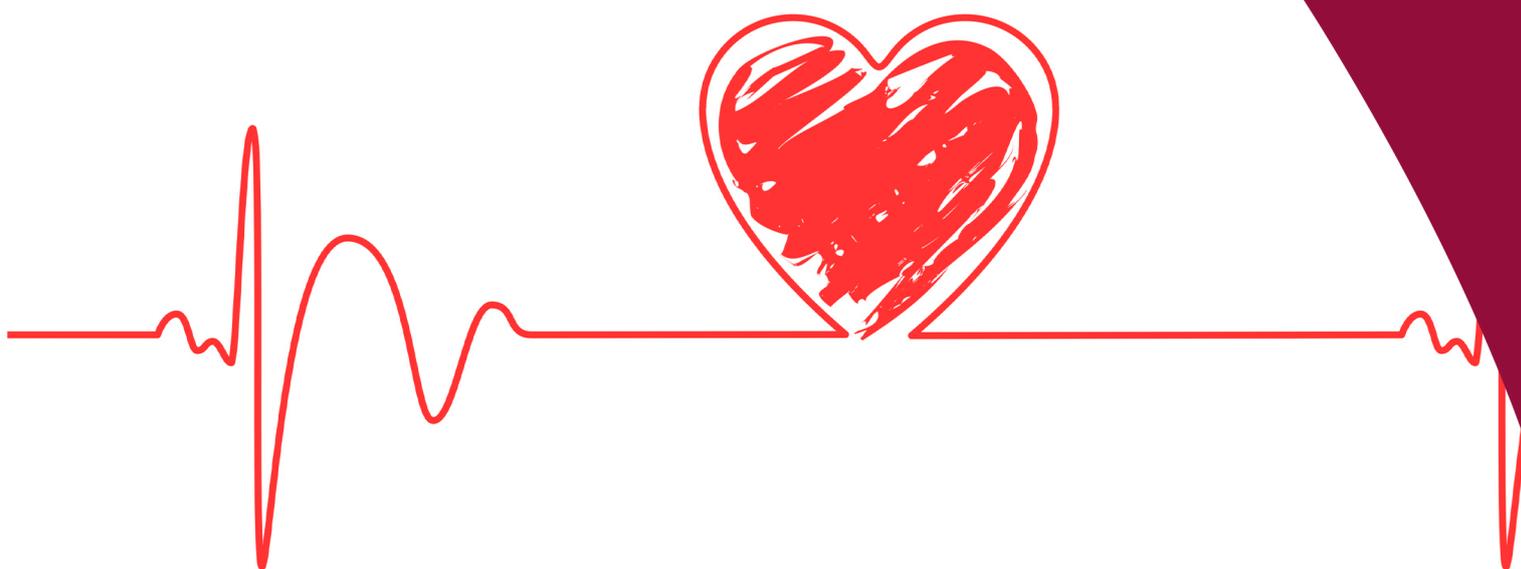


FARMÁCIA E PROMOÇÃO DA SAÚDE 5

IARA LÚCIA TESCAROLLO
(ORGANIZADORA)



Atena
Editora
Ano 2020

FARMÁCIA E PROMOÇÃO DA SAÚDE 5

IARA LÚCIA TESCAROLLO
(ORGANIZADORA)



2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Luiza Batista

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. 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.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

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

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernando da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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
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. 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
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
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
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
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
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 Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª 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. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a 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^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

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. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
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
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
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 Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 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. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 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. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
F233	<p>Farmácia e promoção da saúde 5 [recurso eletrônico] / Organizadora Iara Lúcia Tescarollo. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia. ISBN 978-65-5706-139-8 DOI 10.22533/at.ed.398202506</p> <p>1. Atenção à saúde. 2. Farmácia – Pesquisa. I. Tescarollo, Iara Lúcia.</p> <p style="text-align: right;">CDD 615</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A atenção à saúde impõe muitos desafios aos farmacêuticos e profissionais da área. Com uma abordagem lógica, linguagem simples e objetiva, este volume da coletânea “Farmácia e Promoção da Saúde”, reúne tópicos importantes e que versam sobre o papel do farmacêutico na prática contemporânea; uso de medicamentos, suas interações medicamentosas e alimentares; fitoterápicos; intoxicações medicamentosas; nanotecnologia e outros temas que se complementam.

Norteadas pelos princípios tecnológicos e científicos subjacentes às ciências farmacêuticas, esta obra pode contribuir na escolha de práticas e procedimentos essenciais para o uso seguro e preciso dos medicamentos. Por meio de uma apresentação integrada, a leitura dos capítulos permite a compreensão das inter-relações da farmacologia, atenção farmacêutica e farmacoterapia que norteiam a aplicação clínica dos medicamentos no tratamento e acompanhamento dos pacientes.

Mantendo o compromisso de divulgar o conhecimento e valorizar a ciência, a Atena Editora, através dessa publicação, traz importantes ferramentas de trabalho para o exercício da profissão farmacêutica abrindo caminhos para solucionar os desafios que emergem da era globalizada. Boa leitura a todos!

Iara Lúcia Tescarollo

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A IMPORTÂNCIA DA ATENÇÃO FARMACÊUTICA FRENTE AS PRINCIPAIS INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS E ALIMENTARES	
Edson Pereira da Silva Lidiany da Paixão Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.3982025061	
CAPÍTULO 2	9
ANÁLISE DA FARMACOTERAPIA DE PACIENTES DIABÉTICOS EM UMA UNIDADE DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE JUCATI - PE	
Felipe Vinicio Lima da Silva Diana Patrícia de Melo Peixoto Lidiany da Paixão Siqueira	
DOI 10.22533/at.ed.3982025062	
CAPÍTULO 3	16
ACOMPANHAMENTO FARMACOTERAPÊUTICO DE PACIENTES IDOSOS ATENDIDOS EM UMA UNIDADE BÁSICA NO MUNICÍPIO DE SAÚDE DE MISSÃO VELHA – CEARÁ	
Teresa Iasminny Alves Barros José Leonardo Gomes Coelho Mara Cristina Santos de Araújo Mirelle Pereira Gonçalves Ferreira Ikaro Fonsêca Alencar Karla Deisy Moraes Borges Cicero Diego Almino Menezes Thiago Adolfo Sobreira Miranda Rafael de Carvalho Mendes Emanuela Machado Silva Saraiva Willma José de Santana Francisca Eritânia Passos Rangel	
DOI 10.22533/at.ed.3982025063	
CAPÍTULO 4	28
ACOMPANHAMENTO FARMACOTERAPÊUTICO EM PACIENTES CADASTRADOS NA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA	
Camila Vitória Pinto Teixeira Jakciany Mayara Duarte de Sousa Wanderley Costa Pereira Dalete Jardim Padilha Andréia Meneses da Silva Luzia Pimenta de Melo Dominices Tânia Pavão Oliveira Rocha Nadja Farnçisca Silva Nascimento Lopes Letícia Prince Pereira Pontes	
DOI 10.22533/at.ed.3982025064	
CAPÍTULO 5	39
AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES E QUALIDADE DE VIDA DE IDOSOS HIPERTENSOS E DIABÉTICOS POLIMEDICADOS NO MUNICÍPIO DE IRACEMINHA (SC)	
Everton Boff Ana Paula De Marco	
DOI 10.22533/at.ed.3982025065	

CAPÍTULO 6 50

ESTUDO SOBRE A DISPENSAÇÃO DE MEDICAMENTOS FITOTERÁPICOS EM DROGARIAS DE REDENÇÃO-PA

Francisco Cleiton de Alencar Pinto
Diego Pereira da Silva
Jaqueline Almeida Frey

DOI 10.22533/at.ed.3982025066

CAPÍTULO 7 63

EFEITOS DA INIBIÇÃO DO TNF- α NA HIPERTENSÃO SISTÊMICA E REMODELAMENTO CARDIOVASCULAR

Victória Thomazelli Garcia
Thaís Ribeiro Vitorino
Eslen Rizzi Sanchez

DOI 10.22533/at.ed.3982025067

CAPÍTULO 8 74

ESTUDO DA FARMACOTERAPIA DE IDOSOS RESIDENTES EM UM LAR GERIÁTRICO NO MUNICÍPIO DE BEZERROS-PE

Raphael Henrique da Silva
Wanielly Dayane da Mata Silva
Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.3982025068

CAPÍTULO 9 88

MAPEAMENTO EPIDEMIOLÓGICO DAS INTOXICAÇÕES ASSOCIADAS AO USO DE MEDICAMENTOS NO NORDESTE DO BRASIL

Rayssa Hellen Ferreira Costa
Hyan Ribeiro da Silva
Yramara de Araújo Silva
Francisco Claudio da Silva Pinho
Isnária Soares de Oliveira
Cristian José Oliveira
Roberta Pires de Sousa Matos
Glawmênya Mendes Lima Silva
Uhiara Priscilla Marques da Silva
Mariane Cristina Rodrigues de Oliveira
Maria Clara Nolasco Alves Barbosa
Paloma Barbosa da Costa Lima

DOI 10.22533/at.ed.3982025069

CAPÍTULO 10 98

IMPORTÂNCIA DA ATENÇÃO FARMACEUTICA A PACIENTES PORTADORES DE DOENÇAS CRÔNICAS

Sayonara Iris Moraes Reis
Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.39820250610

CAPÍTULO 11 109

O USO DE MEDICAMENTOS POR GESTANTES USUÁRIAS DO SISTEMA ÚNICO DE SAÚDE NA REGIÃO SUL DE CARAGUATATUBA/SP

Ruth Cristina da Silva Peres
Simone Aparecida Biazzi de Lapena

DOI 10.22533/at.ed.39820250611

CAPÍTULO 12 121

PRESCRIÇÕES PARA EMAGRECIMENTO CONTENDO O FITOTERÁPICO *Garcinia cambogia*: EFEITOS ADVERSOS, COMPLEXIDADE E INTERAÇÕES MEDICAMENTOSAS

Polliana Conceição Garcia
Iasmin Ramos da Silva
Michelle Rocha Parise

DOI 10.22533/at.ed.39820250612

CAPÍTULO 13 133

PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS DAS NANOPARTÍCULAS DE PRATA

Davi de Lacerda Coriolano
Elias Vicente Bueno
Jaqueline Barbosa de Souza
José Cleberson Santos Soares
Maria Anndressa Alves Agreles
Jady Moreira da Silva
Marco Antonio Turiah Machado da Gama
Athila da Costa Silva
Zion Nascimento de Souza
Iago Dillion Lima Cavalcanti

DOI 10.22533/at.ed.39820250613

CAPÍTULO 14 145

IMPORTÂNCIA DA ATENÇÃO FARMACÊUTICA EM PACIENTES IDOSOS HIPERTENSOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Rayanne Lima da Silva
João Paulo de Melo Guedes

DOI 10.22533/at.ed.39820250614

CAPÍTULO 15 153

RISCOS DE EFEITOS TERATOGENICOS ASSOCIADOS AO USO DE ANTIDEPRESSIVOS DURANTE A GESTAÇÃO

Nayra Santana da Silva Nascimento
Joyce Teles da Silva
Hudson Macedo de Sousa
Ana Paula da Silva Nascimento
Cardene de Andrade Oliveira Guarita
Jovelina Rodrigues dos Santos Arrais Neta
Jucimara Dias Muniz
Maria Carolina de Sousa Trajano
Marilene de Sousa Lira
Raianna Virginia Neres Silva Vieira
Valber Luz Veloso
Marcos Aurélio Alves de Santana

DOI 10.22533/at.ed.39820250615

CAPÍTULO 16 165

UM ESTUDO SOBRE A POLIFARMACIA DOS IDOSOS EM UMA DROGARIA NO MUNICÍPIO DE BONITO-PE

Amanda Mirelle da Silva
Girleene Correia da Silva
Lidiany da Paixão Siqueira

DOI 10.22533/at.ed.39820250616

SOBRE A ORGANIZADORA:	177
ÍNDICE REMISSIVO	178

PROPRIEDADES FARMACOLÓGICAS DAS NANOPARTÍCULAS DE PRATA

Data de aceite: 05/06/2020

Data de submissão: 08/05/2020

Davi de Lacerda Coriolano

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/6940574036911377>

Elias Vicente Bueno

Faculdades de Enfermagem Nova Esperança

João Pessoa

<http://lattes.cnpq.br/7135532677078975>

Jaqueline Barbosa de Souza

Centro Universitário São Miguel

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/7355945595639289>

José Cleberson Santos Soares

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/1765127213066771>

Maria Anndressa Alves Agreles

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/0962562081998757>

Jady Moreira da Silva

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/6427146080601685>

Marco Antonio Turiah Machado da Gama

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/7414296431566699>

Athila da Costa Silva

Centro Universitário São Miguel

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/2155258984156470>

Zion Nascimento de Souza

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/9049977572241211>

Iago Dillion Lima Cavalcanti

Universidade Federal de Pernambuco

Recife - Pernambuco

<http://lattes.cnpq.br/7036443835961896>

RESUMO: As nanopartículas de prata são estruturas metálicas de dimensões inferiores a 100 nm podendo ser obtidas através de métodos físico-químicos e por síntese verde, com a utilização de bactérias, fungos ou plantas. As AgNPs podem apresentar diversas formas estruturais, que variam entre triangular, cúbica de face centrada, esférica e oval. Devido às suas características e potenciais aplicações, elas são utilizadas nas mais diversas áreas, e demonstram relativo destaque na sua utilização como uma nova abordagem terapêutica na medicina. Baseado nisso, o presente estudo

tem como objetivo reunir e discutir as propriedades farmacológicas descritas a respeito das AgNPs. Dada a importância da caracterização das AgNPs e de suas propriedades, foram avaliados diversos estudos relacionados ao potencial farmacológico e terapêutico das mesmas, a fim de reunir dados que descrevessem e validassem a atividade e a capacidade de ação frente a microrganismos e condições que causam transtornos à saúde humana. Diversos estudos evidenciam as propriedades terapêuticas das AgNPs, sendo elas atividade antibacteriana, antifúngica, antiviral, antiparasitária, antitumoral e anti-inflamatória. Com isso, as AgNPs demonstram ser uma alternativa terapêutica promissora e viável no tratamento de diversas infecções provocadas por microrganismos, dada a sua atividade antimicrobiana. Além disso, essas nanopartículas também demonstram um potencial antiproliferativo e anti-inflamatório, o que reitera a sua grande importância e seu uso promissor.

PALAVRAS-CHAVE: Nanopartículas de pratas; Atividades terapêuticas; Potencial antimicrobiano; Atividade anti-tumoral; Atividade anti-inflamatória.

PHARMACOLOGICAL PROPERTIES OF SILVER NANOPARTICLES

ABSTRACT: Silver nanoparticles are metal structures of dimensions less than 100 nm and can be obtained through physicochemical methods and by green synthesis, with the use of bacteria, fungi or plants. AgNPs can present several structural forms, ranging from triangular, cubic centered, spherical and oval. Due to their characteristics and potential applications, they are used in the most diverse areas, and demonstrate relative prominence in their use as a new therapeutic approach in medicine. Based on this, the present study aims to gather and discuss the pharmacological properties described regarding AgNPs. Given the importance of the characterization of AgNPs and their properties, several studies related to their pharmacological and therapeutic potential were evaluated in order to gather data describing and validating the activity and capacity of action against microorganisms and conditions that cause human health disorders. Several studies show the therapeutic properties of AgNPs, being antibacterial, antifungal, antiviral, antiparasitic, antitumor and anti-inflammatory activity. Thus, AgNPs prove to be a promising and viable therapeutic alternative in the treatment of various infections caused by microorganisms, given their antimicrobial activity. In addition, these nanoparticles also demonstrate an antiproliferative and anti-inflammatory potential, which reiterates their great importance and their promising use.

KEYWORDS: Silver nanoparticles; Therapeutic activities; Antimicrobial potential; Antitumor activity; Anti-inflammatory activity.

1 | INTRODUÇÃO

Entre as nanopartículas metálicas, nota-se um destaque para as nanopartículas de prata (AgNPs), elas apresentam tamanho inferior a 100 nm e formatos que variam entre triangular, cúbico de face centrada, esférico e oval. As variações em tamanho, forma e

concentração, bem como as demais características físico-químicas podem interferir na atividade e toxicidade dessas partículas, além de sofrer influências também do meio onde se encontram (Akter et al., 2018).

A alta área de superfície em relação ao volume, permite que sua aplicabilidade seja explorada em diversas áreas como biotecnologia, eletrônica, biossensores, agricultura, além de apresentarem uma ampla gama de atividades biológicas que justificam sua aplicação no campo da medicina (Calderón-Jiménez et al., 2017; Nasrollahzadeh et al., 2019).

Dentre as atividades biológicas, as AgNPs tem sido amplamente estudada quanto a sua atividade antimicrobiana, apresentando resultados promissores, até mesmo em cepas multirresistentes, com isso ganhando uma atenção maior por parte dos pesquisadores (Majoumouo et al., 2019; Nguyen et al. 2020). Devido aos seus benefícios na área microbiana, estudos estão investigando a possibilidade de atribuir novas atividades terapêuticas das AgNPs, como por exemplo as atividades anti-inflamatória e antitumoral (AlSalhi et al., 2019; Rajput; Kumar; Agrawl, 2020). Com isso, este estudo objetivou reunir as principais propriedades terapêuticas das AgNPs até então estudadas, como alternativas futuras para implementação dessas nanopartículas na prática clínica.

2 | NANOPARTÍCULAS DE PRATA: OBTENÇÃO E SUAS FUNÇÕES TERAPÊUTICAS

A obtenção das AgNPs pode variar entre métodos físicos-químicos, como métodos eletroquímicos, fotoquímicos, ablação a laser, micro-ondas e micro emulsão, entre outros, mas acabam gerando resíduos tóxicos e exigindo alto custo operacional e energético (Akter et al., 2018). Através da utilização de bactérias, fungos, ou plantas tornou-se possível o desenvolvimento por síntese verde, que avança em comparação aos demais métodos por ser uma alternativa econômica, ecologicamente correta, efetivamente ampliada para a escala industrial e por apresentarem baixos níveis de toxicidade quando comparadas as AgNPs obtidas quimicamente. (Rafique et al., 2017; Akter et al., 2018).

Aprata (Ag) presente nessas nanopartículas já apresenta propriedades antimicrobiana e anti-inflamatória bem explorada, o que permitiu que ao longo dos anos fosse utilizada para elevar a velocidade de cicatrização, sendo incorporada em diferentes formulações farmacêuticas, alguns estudos ainda investigam a aplicação das AgNPs como agentes antifúngicos, antiparasitários, antivirais, anti-inflamatórias, antídoto para venenos e anticancerígenos (Chung et al., 2016; Li et al., 2017; Moldovan et al., 2017; Fanti et al., 2018; AlSalhi et al., 2019; Sharma et al., 2019). A figura 1 resume as principais atividades terapêuticas das nanopartículas de prata.

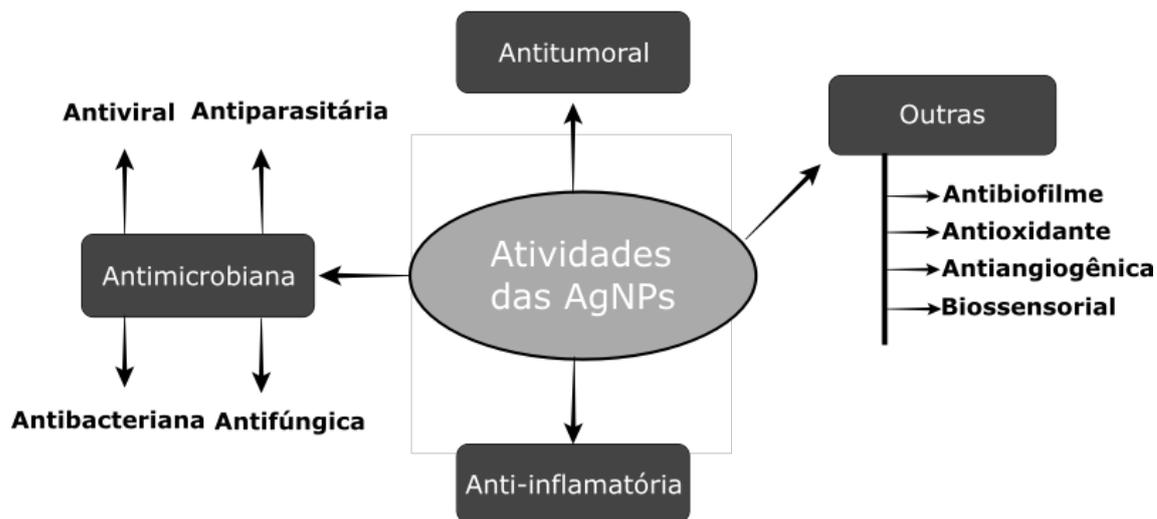


Figura 1. Propriedade terapêuticas das AgNPs.

2.1 Atividade antimicrobiana das AgNPs

Com a alta taxa de infecções bacterianas, fúngicas, parasitárias e virais, associadas ao desenvolvimento de mecanismos de resistências dos microrganismos, cada vez mais se tem investido em alternativas terapêuticas viáveis, no tratamento das mais diversas infecções (Chung et al., 2016; Majoumou et al., 2019).

Os avanços na nanotecnologia proporcionaram novos caminhos para o desenvolvimento de abordagens terapêuticas que podem atuar na problemática da resistência bacteriana. Entre tais avanços, têm-se as AgNPs que apresenta propriedade bactericida contra uma ampla variedade de microrganismos, incluindo cepas de *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus faecalis*, as quais são consideradas resistentes a antibióticos (Veerasamy et al., 2011; Majoumou et al., 2019).

As AgNPs são ótimas candidatas, pois atuam aderindo e desestabilizando a membrana plasmática e a parede celular das células microbianas, penetrando no microrganismo e interagindo com estruturas celulares e biomoléculas, como proteínas, lipídios e o DNA, assim comprometendo o funcionamento celular, induzindo a geração de espécies reativas de oxigênio e de radicais livres e interferindo na modulação das vias de transdução de sinal microbiano (Prabhu; Poulouse, 2012; Dakal et al., 2016; Dhand et al., 2016).

A associação das AgNPs com antibióticos podem driblar a resistência bacteriana, Deng e colaboradores (2016) mostraram que a combinação de tetraciclina ligada à superfície das AgNPs resultou em uma elevada ação antibacteriana contra *Salmonella typhimurium*. O complexo formado permitiu maior ação do fármaco devido ao aumento da concentração de prata ao redor da célula e, com um maior contato com a parede celular bacteriana, resultou no aumento da inibição do crescimento bacteriano.

Como as bactérias, os fungos também promovem quadros graves de infecções e intoxicações, requerendo a utilização de fármacos que visem a redução dessas infecções. Indivíduos com doenças crônicas, como a AIDS, apresentam maiores riscos de desenvolver

dermatofitoses, necessitando de tratamento antifúngico imediato (Li et al. 2017; Pereira et al. 2014).

Micotoxinas são naturalmente produzidas por algumas espécies de fungos e são encontradas em alguns alimentos ingeridos frequentemente pela população, o que aumenta o risco de desenvolvimento de doenças, principalmente o câncer hepático. Visando melhorar esse quadro, levando em consideração os potenciais antimicrobianos das AgNPs, assim como o aumento da resistência fúngica a diversos medicamentos como à anfotericina B, fluconazol, e a caspofungina, estudos vêm demonstrando que as AgNPs apresentam efeitos antifúngicos promissores (Xia et al. 2016; Li et al. 2017; Zarowska et al. 2019; Nguyen et al. 2020).

A presença de AgNPs em colônias fúngicas danificou micélios, provocando o escoamento de material intracelular, como também a parede celular e membrana plasmática promovendo a degradação de organelas citoplasmáticas de *T. asahii*, espécie que implica infecções sistêmicas em pacientes imunocomprometidos, com câncer, queimaduras, transplantados e que fazem uso de esteróides (Xia et al. 2016). Além disso, as AgNPs também podem desnaturar proteínas superficiais presentes nos fungos e a bomba de prótons, facilitando a permeabilidade, resultando em ruptura da bicamada lipídica, afetando o transporte intracelular, desencadeando em efluxo de estruturas citoplasmáticas e o acúmulo de íons de prata (Bocate et al. 2019).

Nguyen e colaboradores (2020) avaliaram a atividade das AgNPs frente aos fungos *Aspergillus niger*, *Aspergillus flavus* e *Fusarium oxysporum*, observando que a proliferação dos fungos foi suprimida pela presença de AgNPs no meio, dependente da concentração de nanopartículas (15, 30 e 45 ppm). Concluiu-se que as nanopartículas biossintetizadas, por serem inferiores a 60 nm, inibiram eficazmente as 3 cepas de fungos, tal dimensão permite penetrar, acumular e interagir com as membranas celulares, inativando atividades proteicas que levam à morte celular.

Quanto as atividades antivirais, Xiang e colaboradores (2011) testaram a atividade das AgNPs, com tamanho de 10 nm, frente ao vírus da influenza A H1N1, e uma redução na capacidade do vírus de infectar foi observada após a administração das AgNPs em concentrações entre 12,5-100 µg/mL *in vitro*. Além disso, também houve uma diminuição na quantidade de células que sofreram apoptose induzida pelo vírus. No trabalho de Xiang e colaboradores (2013) com o vírus influenza H3N2, uma redução na infectividade do vírus foi constatada, assim como anomalias morfológicas, destruição de estruturas virais e diminuição na quantidade de células que sofreram apoptose induzida pelo vírus.

Frente ao vírus da Chikungunya, as AgNPs sintetizadas a partir das plantas *Andrographis paniculata* e *Tinospora cordifolia* demonstraram inibição do efeito citopático, como também o aumento da viabilidade das células da cultura (Sharma et al., 2019).

Além das ações previamente relatadas, as AgNPs também apresentam atividade contra parasitas, organismos responsáveis por diversas enfermidades de caráter

endêmico, como malária, leishmaniose, esquistossomose, dentre outras, que acabam se tornando problemas de saúde pública e matam milhões de pessoas todos os anos (Santos et al., 2014).

As AgNPs sintetizadas quimicamente demonstram ação a nível morfológico em promastigotas de *Leishmania tropica*, resultando em mudança de formato e organelas indistinguíveis, redução da infectividade em macrófagos, diminuição significativa do metabolismo em concentrações de 150 µg/mL e 200 µg/mL e diminuição na proliferação na concentração de 200 µg/mL após 24 horas. Além de atenuar os níveis de infecção de amastigotas nas concentrações de 1, 5 e 10 µg/mL (Allahverdiyev et al., 2011). Já frente a *Leishmania amazonensis*, as AgNPs induzem morte celular por danos às mitocôndrias e à membrana plasmática, aumentam a produção de espécies reativas de oxigênio e a exposição à fosfatidilserina, reduzem a infectividade em macrófagos em concentrações de 0,25 e 0,50 µg/mL. Além de promoverem a vacuolização do parasita e danos à membrana das formas amastigotas, logo resultando em morte (Fanti et al., 2018).

A atividade antiplasmodial das AgNPs se caracteriza a partir da inviabilização de aproximadamente 26, 50, 69 e 83% do *Plasmodium falciparum* nas concentrações de 25, 50, 75 e 100 µg/mL respectivamente (Panneerselvam; Ponarulselvan; Murugan, 2011) e pela inibição de 50% de cepas sensíveis a uma concentração de 76,33 µg/ml e de cepas resistentes a uma concentração de 79,13 µg/ml (Murugan et al., 2015).

Em estudo realizado com camundongos infectados por *Cyclospora cayetanensis* observou-se uma diminuição na contagem de oocistos em até 96,9% depois de 14 dias de administração de 10 µg de AgNPs, bem como 100% da perda de viabilidade dos oocistos (Gaafar et al., 2019). Já contra o *Toxoplasma gondii*, as AgNPs atuam no retardamento da transformação de taquizoítos em bradizoítos *in vitro* (Adeyemi et al., 2019). As AgNPs também apresentam ação nematicida, e na larva L3 de *Ancylostoma caninum* se dá pela adesão das AgNPs no tegumento ocasionando alterações e posterior penetração causando morte desse nematodo em concentrações de 10,85; 21,70 e 43,4 µg/mL (Barbosa et al., 2019). Na tabela 1 estão presentes mais alguns estudos de atividade das AgNPs frente a outros microrganismos.

Microrganismo	Atividade antimicrobiana	Referência
<i>Aspergillus brasiliensis</i> , <i>Trichoderma virens</i> , <i>Paecilomyces variotii</i> , <i>Penicillium pinophilum</i> e <i>Chaetomium globosum</i>	Inibiu o crescimento de <i>P. Variotii</i> , <i>P. pinophilum</i> e <i>C. globosum</i> em 100% e 96% e 90% das espécies <i>A. brasiliensis</i> e <i>T. Virens</i> respectivamente.	Zarowska et al., 2019
Herpes Vírus Simples-1	Reduz a infectividade em até 80%, inibe o vírus e a replicação <i>in vitro</i> .	Gaikwad et al., 2013
Vírus da Parainfluenza Humana tipo 3	Reduz a infectividade em até 90%, inibe o vírus e a replicação <i>in vitro</i> .	Gaikwad et al., 2013
Herpes Vírus Simples -2	Inibe o efeito citopático induzido pelo HSV-2 em células, bem como inibe a replicação viral.	Hu et al 2014

Vírus da dengue (DEN-2)	Diminuição da carga viral, tal como erradicação do vírus da dengue (DEN-2) <i>in vitro</i> .	Sujitha et al., 2015
Echinococcus granulosus	Aumento da mortalidade dos protoescóleces em 83% e 90% após 120 minutos de tratamento com AgNPs nas concentrações de 0,1 e 0,15 mg/mL respectivamente.	Rahimi et al., 2015
Giardia lamblia	Diminuição de 72,7% na quantidade de cistos em amostras de fezes de ratos infectados tratados por 8 dias com uma dose diária de 50 µg, bem como de 81,1% na quantidade de trofozoítos no intestino dos ratos.	Said; Elsamad; Gohar, 2012
Schistosoma mansoni	Induz alterações no padrão comportamental do microrganismo, como no nado e na contração, e por alterações morfológicas, como na remoção da cauda, logo desencadeando na morte da cercária.	Moustafa et al., 2018

Tabela 1 – Atividades antimicrobianas das nanopartículas de prata

Fonte: Dados da Pesquisa

2.1 Atividade Antitumoral das AgNPS

Além da atividade antimicrobiana das AgNPs, evidenciada em diversos estudos com intervenções *in vitro* e *in vivo* (Roy et al., 2017; Zaheer, 2018). Alguns estudos estão investindo em prováveis atividades antiproliferativas e antitumorais das AgNPs, devido a baixa toxicidade humana dessas nanopartículas, como também a alta incidência do câncer em todo o mundo (AlSalhi et al., 2019).

AlSalhi e colaboradores (2019) avaliaram a atividade antiproliferativa das AgNPs frente às células de linhagem de câncer de mama (MCF-7), obtendo resultados de citotoxicidade promissores com valor de IC_{50} de 42,19 µg/mL após exposição das células por 24 horas. Alfuraydi e colaboradores (2019) obtiveram AgNPs com a utilização do óleo de gergelim e testaram sua atividade frente a células MCF-7, observando citotoxicidade celular por apoptose e necrose.

Venugopal e colaboradores (2017) evidenciam também a atividade citotóxica das AgNPs não só na linhagem MCF-7, como também na linhagem de câncer de pulmão (A549). Gomaa (2017) avaliou a atividade antiproliferativa das AgNPs frente às linhagens de células de câncer de mama (MCF-7), hepatocelular (HepG-2) e de cólon (HCT-116), também evidenciando atividade citotóxica importante nas três linhagens, com valores de IC_{50} de 1,6; 2,3 e 2,2 µg/mL respectivamente.

Saradhadevi e colaboradores (2017) avaliaram a atividade de AgNPs no tumor de Linfoma de Dalton (DLA), mostrando atividade antitumoral, apoptótica em células DLA, com aumento de vida útil dos camundongos tratados. De acordo com os estudos citados, as AgNPs parecem atuar frente às células tumorais com citotoxicidade dosagem dependente,

mostrando serem nanopartículas promissoras no tratamento de alguns cânceres (Gomaa, 2017; AlSalhi et al., 2019; Alfuraydi et al., 2019).

2.2 Atividade anti-inflamatória das AgNPs

A inflamação é um dos principais mecanismos de defesa do corpo humano. Entretanto, reações inflamatórias excessivas estão relacionadas a diversas doenças como aterosclerose, artrite, asma, distúrbios cardiovasculares, distúrbios neurológicos e câncer (Moldovan et al., 2017; Singh et al., 2018). Agentes anti-inflamatórios usados no tratamento de tais doenças apresentam grande quantidade de efeito colaterais, como distúrbios gastrointestinais e leucopenia. Por isso, o desenvolvimento de alternativas que apresentem menos efeitos colaterais, com atividade anti-inflamatória comparáveis faz-se necessário. Assim, as AgNPs emergem como candidatas em potencial para atuarem em processos anti-inflamatórios (Moldovan et al., 2017; Raghuwanshi et al., 2017).

Em estudos realizados por David e colaboradores (2014), AgNPs de tamanhos entre 20 e 80 nm e formato quase esférico foram sintetizadas biologicamente a partir do extrato de frutos de sabugueiro preto europeu e, posteriormente, foram testadas em vários sistemas: células HaCaT (queratinócitos) expostas à radiação UVB, edemas em patas de ratos induzidos por carragenina e lesões de psoríase em humanos. *In vitro*, o efeito anti-inflamatório das AgNPs foi confirmado pela diminuição da produção de citocinas IL-1 α nas células HaCaT e pela manutenção de seu baixo nível após dose de radiação UV. *In vivo*, a pré-administração de AgNPs diminuiu o nível de citocinas pró-inflamatórias (IL-1 α , IL-1 β e IL-6) nos tecidos de patas de ratos com edemas num intervalo de 2 à 48h após a injeção de carragenina, que induz a produção dessas citocinas. Por fim, o tratamento local de lesões cutâneas de psoríase foi observado levando em consideração a espessura da pele dos pacientes, medida por uma técnica ultrassonográfica não invasiva, e confirmou o bom efeito anti-inflamatório das AgNPs, com redução de 50,78% na espessura da pele.

Além disso, Rajput, Kumar e Agrawl (2020) avaliaram o efeito inibitório de AgNPs biossintetizados a partir do extrato de folhas de *Atropa acuminata* contra a desnaturação de proteínas, evento que leva à produção de auto-antígenos que causam inflamação grave em doenças reumatóides (Das et al. 2019). De acordo com o estudo, ficou claro que as AgNPs inibiram significativamente a desnaturação da albumina de soro bovino em frascos, mesmo em baixas concentrações (15.6, 31.25, 62.5, 125 e 250 $\mu\text{g/mL}$), em comparação com o fármaco padrão diclofenaco de sódio, para as mesmas concentrações. Os valores de EC_{50} para AgNPs e diclofenaco de sódio foram 12,98 e 25,43 $\mu\text{g/mL}$, respectivamente, confirmando a eficácia dessas nanopartículas. Outro fator analisado foi a inibição de proteinases, principais responsáveis por danos nos tecidos durante reações inflamatórias. As AgNPs mostraram atividade anti-proteinase eficaz, com valor de EC_{50} de 18,401 $\mu\text{g/mL}$, valor muito inferior ao valor de EC_{50} do medicamento anti-inflamatório padrão, diclofenaco de sódio (32,04 $\mu\text{g/mL}$).

Govindappa e colaboradores (2018) também procuraram demonstrar o potencial anti-inflamatório das AgNPs, sintetizadas usando o extrato de folhas de *Calophyllum tomentosum*, a partir da inibição da desnaturação de albumina. Essas AgNPs inibiram efetivamente a desnaturação induzida da albumina e mostraram um resultado de $84,64 \pm 1,4\%$ na desnaturação da proteína, muito próximo à aspirina padrão ($85,89 \pm 1,4\%$), droga utilizada como anti-inflamatório. Ademais, essas nanopartículas também conseguiram inibir a liberação do conteúdo lisossômico (proteínases) dos neutrófilos na área de inflamação em $89,17 \pm 1,4\%$.

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

As AgNPs demonstram ser uma alternativa terapêutica promissora para o tratamento de infecções ocasionadas por microrganismos devido a atividade antimicrobiana, interagindo em estrutura molecular, bioquímica e biológica das células infectadas, promovendo alterações no funcionamento e induzindo a morte. Além disto, estudos demonstraram atividades antiproliferativas e antitumorais das AgNPs, como também a diminuição e manutenção de baixos níveis de citocinas inflamatórias, apesar disso mais estudos são necessários para assegurar a utilização das AgNPs agentes antitumoral e anti-inflamatório.

REFERÊNCIAS

- ADEYEMI, O. S.; MURATA, Y.; SUGI, T.; HAN, Y.; KATO, K. Nanoparticles show potential to retard bradyzoites in vitro formation of *Toxoplasma gondii*. **Folia Parasitologica**, v. 66, n. 1, p. 1-6, 2019.
- AHMED, S.; SAIFULLAH; AHMAD, M.; SWAMI, B. L.; IKRAM, S. Green synthesis of silver nanoparticles using *Azadirachta indica* aqueous leaf extract. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v. 9, n. 1, p. 1-7, 2016.
- AKTER, M.; SIKDER, M. T.; RAHMAN, M. M.; ULLAH, A. A.; HOSSAIN, K. F. B.; BANIK, S. et al. Systematic review on silver nanoparticle-induced cytotoxicity: Physicochemical properties and perspectives. **Journal of Advanced Research**, v.9, p.1-16,2018.
- ALFURAYDI, A. A.; DEVANESAN, S.; AL-ANSARI, M.; AL-SALHI, M. S.; RANJITSINGH, A. J. Eco-friendly green synthesis of silver nanoparticles from the sesame oil cake and its potential anticancer and antimicrobial activities. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 192, p. 83-89, 2019.
- ALLAHVERDIYEV, A. M.; ABAMOR, E. S.; BAGIROVA, M.; USTUNDAG, C. B.; KAYA, C.; KAYA, F. et al. Antileishmanial effect of silver nanoparticles and their enhanced antiparasitic activity under ultraviolet light. **International Journal of Nanomedicine**, v. 6, p. 2705, n. 1, 2011.
- ALSALHI, M. S.; ELANGO VAN, K.; RANJITSINGH, A. J. A.; MURALI, P.; DEVANESAN, S. Synthesis of silver nanoparticles using plant derived 4-N-methyl benzoic acid and evaluation of antimicrobial, antioxidant and antitumor activity. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 26, n. 5, p. 970-978, 2019.
- BARBOSA, A. C. M. S.; SILVA, L. P. C.; FERRAZ, C. M.; TOBIAS, F. L.; ARAÚJO, J. V.; LOUREIRO, B. et al. Nematicidal activity of silver nanoparticles from the fungus *Duddingtonia flagrans*. **International Journal of**

BOCATE, K. P.; REIS, G. F.; SOUZA, P. C.; JUNIOR, A. G. O.; DURÁN, N.; NAKAZATO, G. et al. Antifungal activity of silver nanoparticles and simvastatin against toxigenic species of *Aspergillus*. **International Journal of Food Microbiology**, v. 291, p. 79-86, 2019.

CALDERÓN-JIMÉNEZ, B.; JOHNSON, M. E.; MONTORO BUSTOS, A. R.; MURPHY, K. E.; WINCHESTER M. R.; VEGA BAUDRIT, J. R. Silver nanoparticles: technological advances, societal impacts, and metrological challenges. **Frontiers in Chemistry**, v.5, p.6, 2017.

CHUNG, I.; PARK, I.; SEUNG-HYUN, K.; THIRUVENGADAM, M.; RAJAKUMAR, G. Plant-mediated synthesis of silver nanoparticles: Their characteristic properties and therapeutic application. **Nanoscale Research Letters**, v. 11, n. 1, p. 40, 2016.

DAKAL, T. C.; KUMAR, A.; MAJUMDAR, R. S.; YADAV, V. Mechanistic basis of antimicrobial actions of silver nanoparticles. **Frontiers in Microbiology**, v. 7, n.1, p. 1831, 2016.

DAS, P.; GHOSAL, K.; JANA, N.K.; MUKHERJEE, A.; BASAK, P. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using belladonna mother tincture and its efficacy as a potential antibacterial and anti-inflammatory agent. **Materials Chemistry and Physics**, v. 228, p. 310-317, 2019.

DAVID, L.; MOLDOVAN, B.; VULCU, A.; OLENIC, L.; PERDE-SCHREPLER, M.; FISCHER-FODOR, E. et al. A. Green synthesis, characterization and anti-inflammatory activity of silver nanoparticles using European black elderberry fruits extract. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 122, p. 767-777, 2014.

DENG, H.; MCSHAN, D.; ZHANG, Y.; SINHA, S. S.; ARSLAN, Z.; RAY, P. C. et al. Mechanistic study of the synergistic anti-bacterial activity of combined silver nanoparticles and common antibiotics. **Environmental Science & Technology**, v. 50, p. 8840–8848, 2016.

DHAND, V.; SOUMYA, L.; BHARADWAJ, S.; CHAKRA, S.; BHATT, D.; SREEDHAR, B. Green synthesis of silver nanoparticles using *Coffea arabica* seed extract and its antibacterial activity. **Materials Science and Engineering**, v. 58, n. 1, p. 36–43, 2016.

FANTI, J. R.; TOMIOTTO-PELLISSIER, F.; MIRANDA-SAPLA, M. M.; CATANEO, A. H. D.; ANDRADE, C. G. T. J.; PANIS, C. et al. Biogenic silver nanoparticles inducing *Leishmania amazonensis* promastigote and amastigote death in vitro. **Acta Tropica**, v. 178, p. 46-54, 2018.

GAAFAR, M. R.; EI-ZAWAWY, L. A.; EI-TEMSAHY, M. M.; SHALABY, T. I.; HASSAN, A. Y. Silver nanoparticles as a therapeutic agent in experimental cyclosporiosis. **Experimental Parasitology**, v. 207, p. 107772, 2019.

GAIKWAD, S.; INGLE, A.; GADE, A.; RAI, M.; FALANGA, A.; INCORONATO, N. et al. Antiviral activity of mycosynthesized silver nanoparticles against herpes simplex virus and human parainfluenza virus type 3. **International Journal of Nanomedicine**, v. 8, n. 1, p. 4303, 2013.

GOMAA, E. Z. Antimicrobial, antioxidant and antitumor activities of silver nanoparticles synthesized by *Allium cepa* extract: a green approach. **Journal of Genetic Engineering and Biotechnology**, v. 15, n. 1, p. 49-57, 2017.

GOVINDAPPA, M.; HEMASHEKHAR, B.; ARTHIKALA, M. K.; RAI, V. R.; RAMACHANDRA, Y. L. Characterization, antibacterial, antioxidant, antidiabetic, anti-inflammatory and antityrosinase activity of green synthesized silver nanoparticles using *Calophyllum tomentosum* leaves extract. **Results in Physics**, v. 9, p. 400-408, 2018.

HU, R. L.; LI, S. R.; KONG, F. J.; HOU, R. J.; GUAN, X. L.; GUO, F. Inhibition effect of silver nanoparticles on herpes simplex virus 2. **Genetics and Molecular Research**, v. 13, n. 3, p. 7022-7028, 2014.

HUY, T. Q.; THANH, N. T. H.; THUY, N. T.; CHUNG, P. V.; HUNG, P. N.; LE, A. T. et al. Cytotoxicity and

antiviral activity of electrochemical–synthesized silver nanoparticles against poliovirus. **Journal of Virological Methods**, v. 241, n. 1, p. 52-57, 2017.

LI, J.; SANG, H.; GUO, H.; POPKO, J. T.; HE, L.; WHITE, J. C. et al. Antifungal mechanisms of ZnO and Ag nanoparticles to *Sclerotinia homoeocarpa*. **Nanotechnology**, v. 28, n. 15, p. 155101, 2017.

MAJOUMOUO, M. S.; SIBUYI, N. R. S.; TINCHO, M. B.; MBEKOU, M.; BOYOM, F. F.; MEYER, M. Enhanced Anti-Bacterial Activity Of Biogenic Silver Nanoparticles Synthesized From Terminalia mantaly Extracts. **International Journal of Nanomedicine**, v. 14, p. 9031–9046, 2019

MOLDOVAN, B.; DAVID, L.; VULCU, A.; OLENIC, L.; PERDE-SCHREPLER, M.; FISCHER-FODOR, E. et al. A. In vitro and in vivo anti-inflammatory properties of green synthesized silver nanoparticles using *Viburnum opulus* L. fruits extract. **Materials Science and Engineering: C**, v. 79, p. 720-727, 2017.

MOUSTAFA, M. A.; MOSSALEM, H. S.; SARHAN, R. M.; ABDEL-RAHMAN, A. A.; HASSAN, E. M. The potential effects of silver and gold nanoparticles as molluscicides and cercaricides on *Schistosoma mansoni*. **Parasitology Research**, v. 117, n. 12, p. 3867-3880, 2018.

MURUGAN, K.; SAMIDOSS, C. M.; PANNEERSELVAM, C.; HIGUCHI, A.; RONI, M.; SURESH, U. et al. Seaweed-synthesized silver nanoparticles: an eco-friendly tool in the fight against *Plasmodium falciparum* and its vector *Anopheles stephensi*?. **Parasitology Research**, v. 114, n. 11, p. 4087-4097, 2015.

NASROLLAHZADEH, N.; YEK, S. M. G.; MOTAHHARIFAR, N.; GHAFORI GORAB, M. Recente developments in the plant-mediated green synthesis of Ag-based nanoparticles for environmental and catalytic applications. **Chemical Record**, v.19, p.1-45, 2019.

NGUYEN, D. H.; LEE, J. S.; PARK, K. D.; CHING, Y. C.; NGUYEN, X. T.; PHAN, V. H. G. et al. Green Silver Nanoparticles Formed by Phyllanthus urinaria, Pouzolzia zeylanica, and Scoparia dulcis Leaf Extracts and the Antifungal Activity. **Nanomaterials**. v. 10, 542, 2020.

PANNEERSELVAM, C.; PONARULSELVAM, S.; MURUGAN, K. Potential anti-plasmodial activity of synthesized silver nanoparticle using *Andrographis paniculata* Nees (*Acanthaceae*). **Archives of Applied Science Research**, v. 3, n. 6, p. 208-217, 2011.

PEREIRA, L.; DIAS, N.; CARVALHO, J.; FERNANDES, S.; SANTOS, C.; LIMA, N. Synthesis, characterization and antifungal activity of chemically and fungal-produced silver nanoparticles against *Trichophyton rubrum*. **Journal of Applied Microbiology**, v. 117, n. 6, p. 1601-1613, 2014.

PRABHU, S.; POULOSE, E. K. Silver nanoparticles: mechanism of antimicrobial action, synthesis, medical applications, and toxicity effects. **International Nano Letters**, v. 2, n. 1, p. 32, 2012.

RAFIQUE, M.; SADAF, I.; RAFIQUE, M. S.; TAHIR, M. B. A review on green synthesis of silver nanoparticles and their applications. **Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology**, v.45, n.7, p.1272-1291, 2017.

RAGHUWANSHI, N.; PATHAK, A.; PATEL, A.; VASHISTH, P.; SINGH, H.; SRIVASTAVA, A. K. et al. Novel biogenic synthesis of silver nanoparticles and their therapeutic potential. **Front. Biosci**, v. 9, p. 33-43, 2017.

RAHIMI, M. T.; AHMADPOUR, E.; ESBOEI, B. R.; SPOTIN, A.; KOSHKI, M. H. K.; ALIZADEH, A. et al. Scolicidal activity of biosynthesized silver nanoparticles against *Echinococcus granulosus* protoscolices. **International Journal of Surgery**, v. 19, p. 128-133, 2015.

RAJPUT, S.; KUMAR, D.; AGRAWAL, V. Green synthesis of silver nanoparticles using Indian Belladonna extract and their potential antioxidant, anti-inflammatory, anticancer and larvicidal activities. **Plant Cell Reports**, p. 1-19, 2020.

ROY, P.; DAS, B.; MOHANTY, A.; MOHAPATRA, S. Green synthesis of silver nanoparticles using *Azadirachta indica* leaf extract and its antimicrobial study. **Applied Nanoscience**, v. 7, n. 8, p. 843-850, 2017.

- SAID, D. E.; ELSAMAD, L. M.; GOHAR, Y. M. Validity of silver, chitosan, and curcumin nanoparticles as anti-Giardia agents. **Parasitology Research**, v. 111, n. 2, p. 545-554, 2012.
- SANTOS, C. A.; SECKLER, M. M.; INGLE, A. P.; GUPTA, I.; GALDIERO, S.; GALDIERO, M. Et al. Silver nanoparticles: therapeutical uses, toxicity, and safety issues. **Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 103, n. 7, p. 1931-1944, 2014.
- SARADHADEVI, M.; GNANADESIGAN, M.; KAPILDEV, G.; VASANTH, D. Dataset on antitumor properties of silver nanoparticles from *Gloriosa superba* (L.) seed on Dalton Lymphoma Ascites (DLA) tumor: Facile and biocompatible approach. **Data in Brief**, v. 14, p. 524-530, 2017.
- SHARMA, V.; KAUSHIK, S.; PANDIT, P.; DHULL, D.; YADAV, J. P.; KAUSHIK, S. Green synthesis of silver nanoparticles from medicinal plants and evaluation of their antiviral potential against chikungunya virus. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 103, n. 2, p. 881-891, 2019.
- SINGH, P.; AHN, S.; KANG, J. P.; VERONIKA, S.; HUO, Y.; SINGH, H. et al. *In vitro* anti-inflammatory activity of spherical silver nanoparticles and monodisperse hexagonal gold nanoparticles by fruit extract of *Prunus serrulata*: a green synthetic approach. **Artificial Cells, Nanomedicine, and Biotechnology**, v. 46, n. 8, p. 2022-2032, 2018.
- SUJITHA, V.; MURUGAN, K.; PAULPANDI, M.; PANNEERSELVAM, C.; SURESH, U.; RONI, M. et al. Green-synthesized silver nanoparticles as a novel control tool against dengue virus (DEN-2) and its primary vector *Aedes aegypti*. **Parasitology Research**, v. 114, n. 9, p. 3315-3325, 2015.
- VENUGOPAL, K.; RATHER, H. A.; RAJAGOPAL, K.; SHANTHI, M. P.; SHERIFF, K.; ILLIYAS, M. et al. Synthesis of silver nanoparticles (Ag NPs) for anticancer activities (MCF 7 breast and A549 lung cell lines) of the crude extract of *Syzygium aromaticum*. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 167, p. 282-289, 2017.
- VEERASAMY, R.; XIN, T. Z.; GUNASAGARAN, S.; XIANG, T. F. W.; YANG, E. F. C.; JEYAKUMAR, N. et al. A. Biosynthesis of silver nanoparticles using mangosteen leaf extract and evaluation of their antimicrobial activities. **Journal of Saudi Chemical Society**, v. 15, p.113-120, 2011.
- XIA, Z. K.; MA, Q. H.; LI, S. Y.; ZHANG, D. Q.; CONG, L.; TIAN, Y. L. et al. The antifungal effect of silver nanoparticles on *Trichosporon asahii*. **Journal of Microbiology, Immunology and Infection**, v. 49, n. 2, p. 182-188, 2016.
- XIANG, D. X.; CHEN, Q.; PANG, L.; ZHENG, C. L. Inhibitory effects of silver nanoparticles on H1N1 influenza A virus *in vitro*. **Journal of Virological Methods**, v. 178, n. 1-2, p. 137-142, 2011.
- XIANG, D.; ZHENG, Y.; DUAN, W.; LI, X.; YIN, J.; SHIGDAR, S. et al. Inhibition of A/Human/Hubei/3/2005 (H3N2) influenza virus infection by silver nanoparticles *in vitro* and *in vivo*. **International Journal of Nanomedicine**, v. 8, p. 4103, 2013.
- ZAHEER, Z. Biogenic synthesis, optical, catalytic, and *in vitro* antimicrobial potential of Ag-nanoparticles prepared using Palm date fruit extract. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 178, p. 584-592, 2018.
- ZAROWSKA, B.; KOŹLECKI, T.; PIEGZA, M.; JAROS-KOŹLECKA, K.; ROBAK, M. New Look on Antifungal Activity of Silver Nanoparticles (AgNPs). **Polish Journal of Microbiology**. v. 68, n. 4, p. 515-525, 2019.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Acompanhamento 1, 2, 3, 7, 9, 11, 14, 16, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 58, 76, 77, 86, 96, 98, 105, 106, 111, 145, 167, 174

Alimentos 1, 2, 5, 6, 8, 102, 110, 129, 137, 151

Angiotensina II 63, 64, 66, 67

Antidepressivos 82, 84, 86, 93, 121, 125, 126, 128, 132, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 164, 170

Anti-Inflamatória 134, 135, 140

Antitumoral 134, 135, 139, 141

Atenção Farmacêutica 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 19, 26, 28, 29, 35, 37, 55, 61, 75, 76, 98, 100, 104, 106, 107, 108, 145, 147, 149, 150, 151, 152, 167, 177

C

Citocina 65, 66, 67, 69

Comorbidades 21, 25, 28, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 74, 78, 82, 174

Cuidado Pré-Natal 109

Cuidados Farmacêuticos 17

D

Diabetes Mellitus 9, 10, 12, 35, 45, 48, 83, 106, 107

Dispensação 2, 3, 8, 27, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 60, 61, 92, 99, 105, 106, 122, 123, 129

Doenças Cardiovasculares 21, 40, 41, 64, 65, 66, 68, 101, 107, 145, 146, 148

Doenças Crônicas Não Transmissíveis 17, 26, 39, 40, 48, 75, 76, 107, 147

E

Efeitos Adversos 1, 2, 58, 81, 82, 83, 121, 130, 150, 154, 165

Envelhecimento 18, 21, 35, 39, 40, 41, 46, 47, 48, 49, 74, 75, 76, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 165, 168, 175

Epidemiologia 89, 96, 117, 151, 152

Estratégia Saúde Da Família 28, 30, 175

Expectativa De Vida 17, 18, 74, 75, 148, 172

F

Farmacêutico 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 35, 36, 37, 50, 52, 53, 55, 56, 59, 61, 62, 76, 85, 90, 98, 99, 100, 102, 104, 105, 106, 108, 130, 145, 151, 165, 166, 167, 174

Farmacoe epidemiologia 121, 122, 130

Farmacoterapêutico 7, 9, 14, 16, 18, 19, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 35, 36, 37, 38, 105, 106, 167

Farmacoterapia 1, 2, 3, 5, 9, 11, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 23, 25, 27, 29, 34, 35, 74, 77, 85, 99, 102, 104, 128, 130, 150, 167

Fitoterápicos 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 82, 121, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131

G

Gestantes 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 154, 157, 159, 160, 161, 163, 164

Gravidez 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 153, 154, 155, 156, 157, 159, 161, 162, 163, 164

H

Hipertensão 17, 21, 26, 27, 28, 32, 34, 35, 40, 45, 48, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 72, 78, 79, 86, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 106, 107, 113, 145, 146, 147, 148, 150, 151, 152, 157, 159, 163, 176

I

Idosos 6, 8, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 34, 35, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 107, 132, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 165, 166, 167, 168, 170, 174, 175

Inflamação 63, 64, 66, 87, 140, 141

Interação 1, 4, 5, 6, 7, 8, 14, 22, 23, 29, 33, 63, 64, 65, 68, 74, 82, 83, 85, 100, 129, 149

Interações Medicamentosas 1, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 16, 18, 22, 23, 28, 29, 30, 31, 33, 34, 35, 37, 47, 75, 82, 83, 84, 85, 86, 92, 121, 128, 130, 146, 163, 167, 170

Internações Hospitalares 76, 98, 101, 102

Intoxicação Exógena 89, 91, 92, 95, 96

Italic 66

M

Medicamento 3, 4, 5, 6, 7, 11, 14, 18, 23, 24, 30, 44, 47, 51, 52, 60, 74, 76, 77, 80, 86, 87, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 99, 100, 102, 103, 104, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 119, 120, 123, 140, 145, 150, 151, 152, 156, 157, 160, 162, 166, 167, 171, 176

N

Nanopartículas 133, 134, 135, 137, 139, 140, 141

P

Pacientes 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 37, 38, 41, 49, 50, 51, 59, 60, 66, 68, 69, 74, 82, 83, 86, 95, 98, 100, 102, 103, 104,

105, 106, 107, 113, 116, 123, 124, 127, 137, 140, 145, 148, 164, 165, 167

Polifarmácia 6, 75, 76, 82, 83, 124, 128, 130, 132, 149, 152, 165, 167, 168, 172, 173, 174, 175

Polimedicação 39, 41, 48, 86, 175

Prata 133, 134, 135, 136, 137, 139

Q

Qualidade De Vida 1, 6, 9, 11, 14, 18, 20, 25, 26, 28, 29, 30, 35, 36, 39, 41, 42, 45, 46, 47, 48, 49, 54, 74, 75, 76, 98, 99, 100, 101, 103, 104, 129, 145, 151, 166, 167, 174

S

Saúde Do Idoso 17, 47, 145, 167, 175

Sistema Único De Saúde 2, 109

T

Teratogênese 153, 155, 156, 157, 161

TNF- α 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

U

Uso De Medicamentos 1, 3, 5, 6, 7, 14, 27, 41, 44, 47, 52, 69, 78, 85, 88, 89, 90, 96, 109, 110, 111, 112, 113, 115, 116, 118, 122, 130, 132, 146, 151, 152, 153, 155, 163, 164, 173, 174, 175

 **Atena**
Editora

2 0 2 0