

CIÊNCIAS DA SAÚDE



**Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha
(Organizadores)**

Atena
Editora

Ano 2019

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonaly Rocha
(Organizadores)

Ciências da Saúde

Atena Editora
2019

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação e Edição de Arte: Geraldo Alves e Natália Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

C569 Ciências da saúde [recurso eletrônico] / Organizadores Nayara Araújo Cardoso, Renan Rhonalty Rocha. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019. – (Ciências da Saúde; v. 1)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-126-8

DOI 10.22533/at.ed.268191802

1. Automedicação. 2. Saúde – Ciência. I. Cardoso, Nayara Araújo. II. Rocha, Renan Rhonalty. III. Série.

CDD 614.4

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2019

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.

www.atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

A obra “*As Ciências da Saúde*” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, em seus 15 capítulos do volume I, apresenta a importância da farmacovigilância com o desenvolvimento de estudos relacionados com biomoléculas ativas na melhoria da qualidade de vida de pacientes, numa perspectiva farmacológica por meio do desenvolvimento e utilização de novas terapias farmacêuticas.

A farmacovigilância se relaciona em todos os aspectos com a utilização de medicamentos, desde seu desenvolvimento com estudos preliminares e laboratoriais a sua utilização empírica ou científica, sendo assim, trata-se da ciência que desempenha atividades relativas à identificação, avaliação, compreensão e prevenção de efeitos adversos ou quaisquer problemas relacionados ao uso de medicamentos. Desta forma, cabe a ela identificar, avaliar e monitorar a ocorrência dos eventos adversos relacionados ao uso dos medicamentos comercializados no mercado brasileiro, com o objetivo de garantir que os benefícios relacionados ao uso desses produtos sejam maiores que os riscos por eles causados.

Atualmente, o desenvolvimento de medicamentos no Brasil se baseia majoritariamente na utilização de produtos naturais. As plantas fornecem uma gama de compostos bioativos que podem ser utilizados das mais diversas formas em medicamentos, possuindo, assim, ações antifúngicas, antibacterianas, antioxidantes, antidiabéticas, entre outros.

A união entre o desenvolvimento e a utilização de medicamentos compõe um viés gigante para o cuidado com o paciente, uma vez que medicamentos, se utilizados de forma incorreta, tem elevado potencial de causar mal.

Colaborando com tais descobertas este volume I é dedicado aos pesquisadores na área da saúde que buscam um melhor entendimento sobre o desenvolvimento e uso de moléculas bioativas. Trazendo artigos que abordam a avaliação da atividade de diversos compostos biologicamente ativos de plantas; do ácido gálico sobre a formação de biofilme por *Candida albicans*; da radiopacidade de cimentos de ionômero de vidro indicados para tratamento restaurador atraumático; da eficiência da síntese de nanopartículas de prata em extrato de *Beta vulgaris* para aplicação em têxteis com atividade antimicrobiana; e a análise do uso de medicamentos já produzidos e os danos causados por eles, bem como a automedicação.

Ademais, esperamos que este livro possa mudar a perspectiva do leitor sobre o uso inadequado de medicamentos, colaborando e instigando pesquisadores a conhecer o desenvolvimento de novas drogas e impacto social e econômico do seu uso pela sociedade.

Nayara Araújo Cardoso
Renan Rhonalty Rocha

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
AVALIAÇÃO DA AUTOMEDICAÇÃO REALIZADA POR ALUNOS E FUNCIONÁRIOS DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS, UNIDADE DE ITUMBIARA	
Stéphanie Naoum Flávia Borges Carapina Santos Bruna Oliveira da Silva Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.2681918021	
CAPÍTULO 2	18
AS CONTRIBUIÇÕES DA PAPAÍNA COMO MÉTODO TERAPÊUTICO: UM ESTUDO DESCRITIVO DOCUMENTAL	
Isabelle Cristine Figueiredo Matozo Elizabeth Amâncio de Souza da Silva Valsecchi Eduardo Felipe Duarte Nunes Jorseli Angela Henriques Coimbra Maria Emília Grassi Busto Miguel Regina Lucia Dalla Torre Silva Cely Cristina Martins Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.2681918022	
CAPÍTULO 3	24
ANÁLISE RETROSPECTIVA DO USO DE ANTIRRETROVIRAIS PARA HIV EM PACIENTES DE UMA UNIDADE DE SAÚDE EM ANÁPOLIS-GO	
Iris Iasmine de Rezende Araújo Chálita Patrícia de Lima	
DOI 10.22533/at.ed.2681918023	
CAPÍTULO 4	38
AVALIAÇÃO <i>IN VITRO</i> DA RADIOPACIDADE DE CIMENTOS DE IONÔMERO DE VIDRO INDICADOS PARA TRATAMENTO RESTAURADOR ATRAUMÁTICO	
Karlla Almeida Vieira Pedro Affonso Ferreira De Menezes Yann Victor Paiva Bastos Saskia de Souza Pordeus Clarissa Moraes Bastos Clóvis Stephano Pereira Bueno	
DOI 10.22533/at.ed.2681918024	
CAPÍTULO 5	51
ATIVIDADE ANTIPROLIFERATIVA DO COMPLEXO ÁCIDO 3,4-CINÂMICO/RUTÊNIO (II) [RU(3,4CIN)(DPPB)(BIPY)]PF6] SOBRE CÉLULAS DERIVADAS DE CARCINOMA DE PULMÃO	
Gabriel Soares Guerra	
DOI 10.22533/at.ed.2681918025	

CAPÍTULO 6 64

ATIVIDADE CITOTÓXICA E ANTITUMORAL DO COMPLEXO METÁLICO DE COBRE (II) [Cu(Phen)₂]
(ClO₄)₂

Fernanda Cardoso da Silva
Françoise Vasconcelos Botelho
Suelen Fernandes Silva
Pedro Henrique Alves Machado
Lorena Polloni
Elene Cristina Pereira Maia
Priscila Pereira Silva Caldeira
Robson José de Oliveira Júnior

DOI 10.22533/at.ed.2681918026

CAPÍTULO 7 78

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE DO ÁCIDO GÁLICO SOBRE A FORMAÇÃO DE BIOFILME POR *Candida albicans*

Chálita Patrícia de Lima
Iris Iasmine de Rezende Araújo

DOI 10.22533/at.ed.2681918027

CAPÍTULO 8 89

COMPOSTOS BIOATIVOS DE PLANTAS: UM POTENCIAL PARA ANTIMICROBIANOS E ANTIOXIDANTES

Deyzi Caroline da Silva Barbosa
Paloma Maria da Silva
Bruno Oliveira de Veras
Fernanda Granja da Silva Oliveira
Alexandre Gomes da Silva
Márcia Vanusa da Silva
Maria Tereza dos Santos Correia

DOI 10.22533/at.ed.2681918028

CAPÍTULO 9 98

TREINAMENTO RESISTIDO NA SÍNDROME SAPHO ASSOCIADA AO USO DA ISOTRETINOINA:
UM ESTUDO DE CASO

Hellen Christina de Belmont Sabino Medeiros
Rodrigo Ramalho Aniceto
Vinicius de Gusmão Rocha
Antônio Meira Neto
Cybelle de Arruda Navarro Silva

DOI 10.22533/at.ed.2681918029

CAPÍTULO 10 107

TRATAMENTO HOMEOPÁTICO DA DENGUE

Hezraita Vieira Cruz dos Santos
Murilo Ferreira de Carvalho
Sandra Ribeiro de Moraes

DOI 10.22533/at.ed.26819180210

CAPÍTULO 11	121
USE OF PATCH TEST TO DETERMINE THE PREVALENCE OF NICKEL ALLERGY IN CHILDREN AGED 5–12 YEARS	
Paula Guerino Bruna Torrel Leandro Berni Osório Kivia Linhares Ferrazzo Renésio Armindo Grehs Vilmar Antônio Ferrazzo	
DOI 10.22533/at.ed.26819180211	
CAPÍTULO 12	129
USO DE FÁRMACOS PROMOVE AUMENTO NA CESSAÇÃO DO TABAGISMO	
Miyoko Massago Maria Lúcia Dantas Idalina Diair Regla Carolino Celso Ivam Conegero	
DOI 10.22533/at.ed.26819180212	
CAPÍTULO 13	136
USO DO FITOTERÁPICO <i>Phyllanthus niruri</i> L. (QUEBRA-PEDRA) COMO ALTERNATIVA TERAPÊUTICA DA LITÍASE RENAL	
Osmaysa Feitoza da Silva Diêla dos Santos Cunha Jose Augusto Nascimento da Silva Karoline da Silva Torres Liriane Andressa Alves da Silva Lucas Barbosa de Araujo Leal Maiana Marques Rocha Maria de Fatima Sousa Barros Vilarinho Tamires da Cunha Soares Ticianne da Cunha Soares	
DOI 10.22533/at.ed.26819180213	
CAPÍTULO 14	143
ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA EM EXTRATO DE BETA VULGARIS PARA APLICAÇÃO EM TÊXTEIS COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA	
Otávio Augusto Leitão dos Santos Bianca Pizzorno Backx	
DOI 10.22533/at.ed.26819180214	
CAPÍTULO 15	158
HEMO MATCH: UM APLICATIVO PARA LOCALIZAÇÃO DE FENÓTIPOS COMPATÍVEIS	
Ana Luiza Costa Bianca Costa de Lima Daniele Freires de Oliveira Verônica Magna de Lima Wesley Fernandes de Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.26819180215	
SOBRE OS ORGANIZADORES	168

ESTUDO DA EFICIÊNCIA DA SÍNTESE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA EM EXTRATO DE BETA VULGARIS PARA APLICAÇÃO EM TÊXTEIS COM ATIVIDADE ANTIMICROBIANA

Otávio Augusto Leitão dos Santos

Universidade Federal do ABC

Santo André, São Paulo

Bianca Pizzorno Backx

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Duque de Caxias, Rio de Janeiro

RESUMO: O uso de nanopartículas de prata vem ganhando cada vez mais aplicações em diversas áreas da ciência principalmente pelo seu potencial antimicrobiano. Entretanto, o uso de compostos tóxicos em sua síntese limita o uso delas. Buscando uma alternativa eficiente e de baixo custo para esse processo, neste trabalho, nanopartículas de prata (AgNPs) foram sintetizadas em extratos de beterraba (*Beta Vulgaris*) como meio dispersivo. A satisfatória metodologia de síntese, morfologia funcional e repetibilidade são também os principais objetivos deste estudo em nanotecnologia. O uso de várias espécies de plantas para esta síntese de nanopartículas é considerado uma tecnologia verde, ou seja, ecologicamente correta, uma vez que não envolve quaisquer substâncias químicas nocivas que afetam o meio ambiente. A caracterização das AgNPs foi realizada através de microscopia eletrônica de varredura (MEV), espectroscopia Uv-visível (Uv-vis) e espectroscopia de energia dispersiva (EDS). Além disso, a eficiência antimicrobiana

foi avaliada pela técnica de disco-difusão, sendo possível observar a atividade microbicida contra microrganismos isolados da pele humana. As AgNPs formadas apresentaram atividade contra todos os fungos e bactérias que foram isolados da microbiota, apresentando resultados diferentes com a variação da via de síntese. A atividade antimicrobiana e a impregnação das fibras dos tecidos demonstram seu potencial uso em ambiente hospitalar, evitando a disseminação de patógenos e o progresso das infecções.

PALAVRAS-CHAVE: Nanopartículas de prata, síntese verde, atividade antimicrobiana, têxteis, ambiente hospitalar.

ABSTRACT: The use of silver nanoparticles has been gaining more and more applications in several areas of science mainly due to its antimicrobial potential. However, the use of toxic compounds in their synthesis limits their use. Looking for an efficient and low cost alternative to this process, silver nanoparticles (AgNPs) were synthesized in beet extracts (*Beta Vulgaris*) as dispersive medium. The satisfactory methodology of synthesis, functional morphology and repeatability are also the main objectives of this study in nanotechnology. The use of various species of plants for this synthesis of nanoparticles is considered a green technology, that is, ecologically correct, since it does not

involve any harmful chemicals that affect the environment. The characterization of the AgNPs was performed by scanning electron microscopy (SEM), Uv-vis spectroscopy (Uv-vis) and dispersive energy spectroscopy (EDS). In addition, the antimicrobial efficiency was evaluated by the disc-diffusion technique, being possible to observe the microbicidal activity against microorganisms isolated from the human skin. The formed AgNPs showed activity against all fungi and bacteria that were isolated from the microbiota, presenting different results with the variation of the synthesis pathway. The antimicrobial activity and impregnation of the fibers of the tissues demonstrate their potential use in a hospital environment, avoiding the spread of pathogens and the progress of infections.

KEYWORDS: Silver Nanoparticles, green synthesis, microbicidal activity, textiles, hospital environment.

1 | INTRODUÇÃO

1.1 Nanopartículas

A nanotecnologia vem ganhando destaque ao longo dos anos, e as nanopartículas têm surgido com grande potencial de aplicação em diversas áreas da ciência, como agricultura, medicina, biotecnologia, indústria alimentícia e eletrônica (NOGUEIRA, PAINO, ZUCOLOTTI. 2013). As nanopartículas, normalmente são classificadas como tal quando possuem tamanho de 1 até 100 nanômetros (CHALOUPEK *et al.* 2010). Devido ao seu tamanho em nanoescala, a razão entre a área de superfície e o volume das nanopartículas aumenta, fazendo com que elas se tornem mais reativas. Com isto, surge novas propriedades e comportamentos eletrônicos e ópticos diferenciados, baseando-se nas características específicas, tais como tamanho, morfologia, distribuição, revestimento e estado de agregação. A geração de nanopartículas metálicas se resume em: primeiramente meio reacional atua reduzindo os íons metálicos, formando átomos neutros, que colidem e formam um núcleo estável, em um processo chamado de nucleação (Figura 1). Posteriormente, outros átomos colidem com este núcleo, formando partículas maiores, em um processo chamado de crescimento. Por fim, ocorre a estabilização da partícula, seja pelo esgotamento dos íons metálicos precursores ou pelo revestimento das partículas por moléculas presentes no meio reacional que impeça a aglomeração.

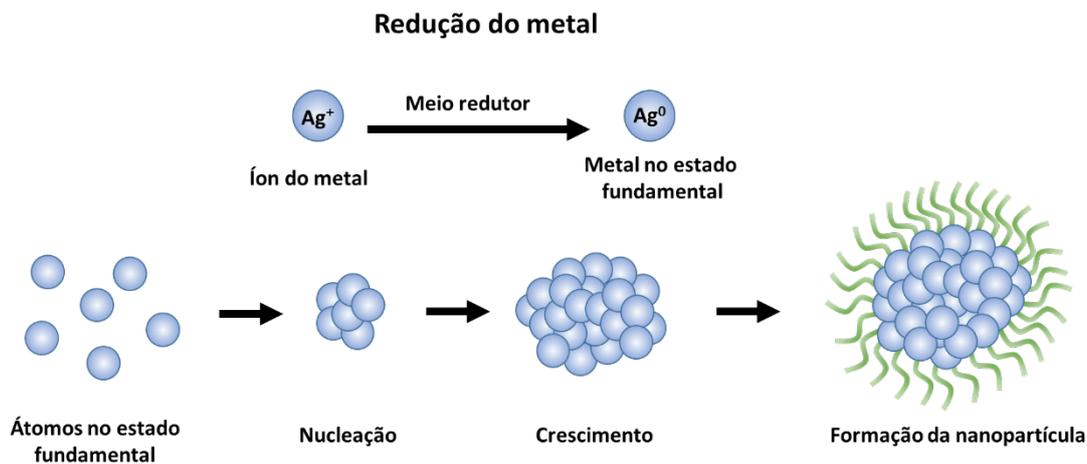


Figura 1: Processo de redução, nucleação, crescimento e estabilização do metal como nanopartícula.

1.2 Métodos de síntese de nanopartículas

Sínteses químicas são os métodos mais comuns para a produção de nanopartículas e consistem em um processo que necessita de três componentes: um ou mais precursores metálicos, agentes redutores, que atuam reduzindo os metais precursores, e agentes estabilizadores que estabilizam e evitam que as nanopartículas continuem crescendo, formando aglomerados (CHALOUPKA *et al.* 2010). Dessa forma, modificando o agente estabilizador, é possível obter partículas de diversos formatos e tamanhos, que, conseqüentemente, poderá resultar em diferentes propriedades, permitindo, assim, a diversificação do emprego das nanopartículas (GARCIA, 2011). Os métodos de síntese química, geralmente, utilizam compostos tóxicos (ALI, MOHAMMAD *et al.* 2016), que trazem danos ao meio ambiente e a saúde humana. Eles acabam inviabilizando o uso de nanopartículas em áreas como na medicina, pois eles podem ser adsorvidos nas superfícies das nanopartículas sintetizadas. Mas ainda, pode ocorrer a geração de subprodutos perigosos demandando um tratamento especial, portanto, aumento nos custos da produção (H. PENG *et al.* 2013; O.S. OLUWAFEMI *et al.* 2013).

Métodos alternativos as sínteses tradicionais vêm sendo desenvolvidos, como a síntese utilizando extratos vegetais e microrganismo (SINGH *et al.* 2015) conhecidas como síntese verde, buscando procedimentos que sejam menos agressivos ao meio ambiente e a saúde humana, porém com alto rendimentos e baixo custo. Essas rotas de síntese tendem a utilizar solventes de baixa ou nenhuma toxicidade, os quais levam a um impacto ambiental baixo e reduzem os possíveis riscos à saúde humana.

A biossíntese de nanopartículas através de fungos e bactérias, podem ser realizadas intracelularmente por meio de moléculas ou enzimas, ou extracelularmente, no qual, moléculas secretadas podem atuar reduzindo os metais precursores (SINGH *et al.* 2015). Diversos microrganismos já foram utilizados, como o fungo filamentoso *Fusarium oxysporum*, leveduras, bactérias como *Bacillus megaterium*, *B. subtilis*, *Morganella spp.* e *Catharanthus roseus* (GAIKWAD *et al.* 2013; SINGH *et al.* 2015;

KEAT *et al.* 2015). Contudo, a necessidade de cultivar os microrganismos, de assepsia e o fato de muitos não crescerem na presença de altas concentrações de prata são desvantagens dessa rota de síntese. (P.P.N. VIJAY KUMAR *et al.* 2014; KEAT *et al.* 2015).

O uso de extrato de plantas pode ser vantajoso comparado a outros métodos, uma vez que a velocidade da reação para a síntese é muito alta, permite uma fácil produção em larga escala e não utiliza microrganismos, que demandam assepsia e custos com a manutenção desse crescimento (KEAT *et al.* 2015). Sabe-se que os vegetais produzem diversas moléculas antioxidantes, que poderiam atuar na produção de nanopartículas (Figura 2). Biomoléculas como aminoácidos, proteínas, polissacarídeos, além de metabólitos secundários como flavonoides, ácido tânico e terpenóides, podem atuar tanto reduzindo o precursor metálico, bem como, estabilizando as nanopartículas, impedindo sua aglomeração. Assim como no método químico, a geração de AgNPs em extrato vegetais se resume em primeiramente, moléculas bioativas presente no extrato reduzem o precursor metálico formando átomos neutros, seguidos do processo de nucleação e crescimento que se finaliza pelo esgotamento dos íons metálicos disponíveis para a redução ou pelo revestimento das partículas por compostos presentes no extrato que impeça a aglomeração (M. VIJAYAKUMAR *et al.* 2013).

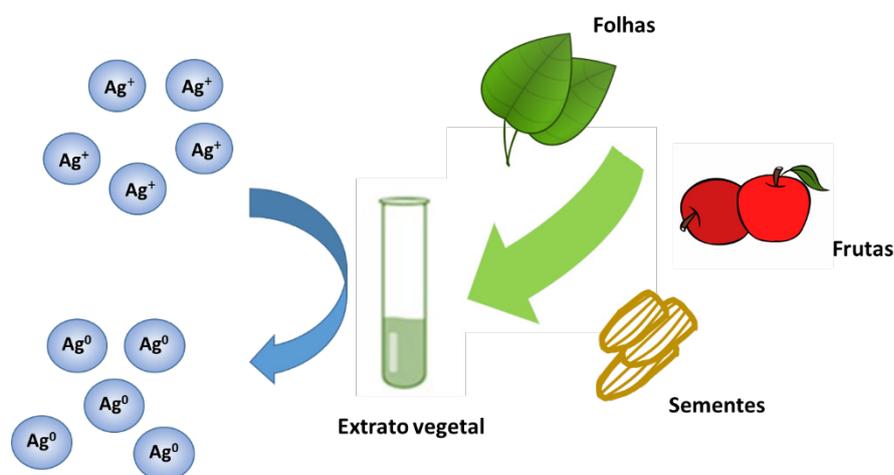


Figura 2: Processo de síntese de AgNPs em extratos vegetais.

No entanto, esse mecanismo de síntese não é totalmente elucidado, visto que os extratos vegetais são complexos por apresentarem diversos compostos e o sinergismo entre eles podem ser fundamentais. Outro fator é que os componentes presentes nos extratos podem variar muito, até mesmo dentro da mesma espécie, por conta de fatores bióticos, abióticos e o estágio de desenvolvimento da planta. Estes fatores podem influenciar diretamente a fisiologia do vegetal e todo seu crescimento. Também já foi visto que a condição do material utilizado e o procedimento de extração também influenciam no processo (FAROOQUI *et al.* 2010).

Neste trabalho, foi escolhido a beterraba (*Beta Vulgaris*) para a preparo dos

extratos. A beterraba (*Beta Vulgaris*) é uma hortaliça com raízes tuberosas, que serve como um órgão para armazenar açúcares como reservas. Nativa do Mediterrâneo, ela é amplamente cultivada ao redor do mundo, principalmente na América, Europa e Índia (JAIN & SINGHAI. 2012). Comercialmente, a raiz da beterraba é explorada como alimento, corante em muitos produtos como doces e sorvetes; mas também, como aditivos em cosméticos (KUJALA *et al.* 2011). Ela possui os pigmentos chamados de betalainas, que são compostos nitrogenados proveniente do metabolismo secundário e podem ser classificados em betacianinas e betaxantinas que conferem a cor vermelho-violeta e amarelo-laranja, respectivamente (KUJALA *et al.* 2002; JAIN & SINGHAI. 2012; GONÇALVES, L. C. P. *et al.* 2015). Na beterraba, as betalainas são encontrados principalmente na raiz (KUJALA *et al.* 2002). Como o extrato de beterraba é rico em compostos antioxidantes e açúcares que poderiam atuar como agentes redutores, torna-se interessante para a produção de AgNPs. Além disso, como a beterraba é amplamente distribuída e bastante acessível economicamente, os preparos dos extratos são relativamente simples e não apresentam toxicidade ao ser humano, tornando-se um potencial meio para a síntese das nanopartículas.

1.3 Mecanismos antimicrobianos e aplicações das nanopartículas de prata

As nanopartículas de prata ganharam bastante notoriedade por seu potencial antimicrobiano, além de apresentarem estabilidade e baixa toxicidade, diferentemente dos sais e íons de prata que são amplamente conhecidos por sua capacidade microbicida, porém apresentam uso limitado devido sua alta toxicidade e baixa estabilidade (S. MOHANTY *et al.* 2012). A atividade antimicrobiana das nanopartículas de prata ainda não é totalmente compreendida, entretanto, é visto que as AgNPs interagem com uma gama de processos moleculares que podem levar a morte celular (LARA *et al.* 2011). Acredita-se que nanopartículas de prata interajam diretamente com elementos parede e da membrana celular causando danos estruturais que alteram sua permeabilidade levando a liberação do conteúdo intracelular e forçando a dissipação de prótons que afeta o gradiente eletroquímico, importante para a respiração celular. Estes eventos acabam ocasionando a morte celular (LARA *et al.* 2011; S. LOKINA. *et al.* 2014).

Outro mecanismo proposto é que AgNPs e seus íons de prata (Ag⁺) liberados possam atuar nos grupamentos fosfato das moléculas do DNA, resultando em danos e em sua condensação, inibindo o processo de replicação (MORONES *et al.* 2005; V.K. SHARMA *et al.* 2009; S. MOHANTY *et al.* 2012; SINGH *et al.* 2015). Além disso, as AgNPs e íons de prata (Ag⁺) formariam complexos com os grupos tiois (-SH) de resíduos de cisteínas em proteínas inibindo funções enzimáticas importantes, como as respiratórias e de tradução de proteínas, levando a morte celular (V.K. SHARMA *et al.* 2009; S. MOHANTY *et al.* 2012; S. LOKINA. *et al.* 2014). Também poderiam atuar como catalisadores da produção de espécies reativas de oxigênio, como ânions superóxido e peróxido de hidrogênio, gerando um estresse oxidativo levando a ruptura

da membrana celular (LARA *et al.* 2011; S. MOHANTY *et al.* 2012). É provável que haja uma ação sinérgica de diferentes mecanismos, o que torna o surgimento de resistência mais difícil. Além disso, o efeito antimicrobiano é dependente da forma, tamanho, revestimento e concentração das nanopartículas (S. LOKINA. *et al.* 2014).

A propriedade antimicrobiana das nanopartículas prata (AgNPs) torna essas nanoestruturas aplicáveis em diferentes áreas onde é preciso combater a proliferação desordenada de microrganismos. Já foi demonstrado o efeito antimicrobiano contra patógenos de relevância médica para humanos, como *E. coli*, *S. aureus*, *P. aeruginosa*, *K. pneumoniae* e *C. albicans*. (S. LOKINA *et al.* 2014). Além disso, com o surgimento de microrganismos resistentes a fármacos utilizados hoje no mercado, as AgNPs têm surgido como uma alternativa para o tratamento de doenças causadas por esses patógenos. Dessa forma, com seu potencial microbicida, elas podem ser utilizadas no revestimento de cateteres, próteses e curativos, diminuindo o risco de infecção (KEAT *et al.* 2015).

No setor alimentício, uma das principais potenciais de aplicações das AgNPs é a criação de embalagens de alimentos com propriedades antimicrobianas, preservando o alimento durante tempos mais longos (CHAUDHRY *et al.* 2010). Outra aplicação das AgNPs é na indústria têxtil. Os materiais têxteis podem proporcionar um ambiente favorável ao crescimento de bactérias e fungos, pois são capazes de reter umidade. O crescimento deles pode gerar danos aos tecidos, como descoloração e redução da resistência. Além disso, também causar odores e irritações de pele. Em hospitais, pacientes, principalmente aqueles com baixa imunidade, podem desenvolver infecções causadas por microrganismo presentes em lençóis e travesseiros.

Com a eficácia antimicrobiana das AgNPs relatada na literatura, elas vêm sendo estudadas para sua implementação em têxteis inteligentes. Um “tecido inteligente” é aquele composto por fibras que pode reagir ante a variação de um estímulo, luz, calor, suor, crescimento microbiano, no lugar onde se produz a variação do estímulo, mas que se comporta como uma fibra normal no local onde este não se produz. Por exemplo, uma fibra inteligente, mediante a variação da intensidade de luz, altera sua cor (CEGARRA, 2006). Dessa forma, tem-se desenvolvido pesquisas baseadas no desenvolvimento tecidos que contenham agentes antibacterianos como as AgNPs. (GARCIA, 2011). A síntese de AgNPs em meios que apresentem baixa ou nenhuma toxicidade, mas que ainda apresente alta eficiência, pode tornar viável a aplicação delas em têxteis hospitalares. Portanto, o objetivo deste trabalho é gerar novas rotas de síntese de nanopartículas de prata utilizando extratos vegetais de *Beta Vulgaris* para a criação de têxteis hospitalares com potencial antimicrobiano

2 | METODOLOGIA

2.1 Preparo dos extratos de beterraba (*Beta Vulgaris*)

A beterraba utilizada foi comprada em um mercado local, apresentando-se sem danos aparentes. Ela foi lavada com água comum para retirar as impurezas aparentes, descascada e cortada em pedaços de 2-3 centímetros de comprimento. A partir deste material os extratos foram preparados por diferentes metodologias. Para o preparo do extrato por infusão, 50 ml água destilada foi aquecida até o ponto de ebulição e adicionado em um béquer com 20 gramas (g) de beterraba cortada, onde permaneceu fechado por 30 minutos armazenado em temperatura ambiente. Para o preparo do extrato por decocção, 20 g de beterraba foi adicionado em um béquer tampado com 50 ml de água destilada, e aquecida em chapa de aquecimento até o ponto de fervura, o qual permaneceu fervendo por 5 minutos, seguindo de 20 minutos em repouso ao abrigo da luz. E para preparar os extratos por maceração, 20 g de beterraba foram trituradas e maceradas com 50 ml de água destilada até adquirir consistência como a de uma pasta, que permaneceu em repouso por 24 horas ao abrigo da luz. Todos os extratos foram filtrados com uma peneira e gaze para retirar o material sólido presente e armazenadas em um frasco âmbar na geladeira a 4 °C.

2.2 Análise Fitoquímica dos extratos de beterraba

Para realizar uma triagem de quais compostos podem estar presentes nos extratos realizamos testes fitoquímicos para diversos grupos de metabolitos. Para alcaloides, foi adicionado 1 ml do extrato e 1 ml de ácido clorídrico (HCl) 0,1 M em três tubo de ensaio. No 1º tubo, foi adicionado 0,25 mL (5 gotas) do reagente Bouchardt; no 2º foi adicionado 0,25 mL (5 gotas) de reativo de Dragendorff e no 3º foi adicionado 0,25 mL (5 gotas) de Reagente de Mayer. A presença de alcaloides é confirmada com a formação de precipitados insolúveis.

Para verificar a presença de taninos e fenóis foi adicionado 0,25 mL (5 gotas) de solução alcoólica de FeCl₃ a 3% em 1ml do extrato e agitado fortemente. A formação de precipitados de cor azul ou verde indica a presença de taninos. O surgimento de coloração entre o violeta e o vermelho, é indicativo da presença de outros fenóis, que não os taninos.

Para verificar a presença de flavonóides, foi adicionado 2mL de metanol 50% a quente a 1 ml dos extratos, e adicionadas limalhas de magnésio e 0,5 ml de ácido clorídrico (HCl) concentrado. Após um repouso de 15 minutos é observado o aparecimento da coloração entre vermelho, laranja ou parda. Para verificar a presença de saponinas, os extratos foram agitados por três minutos e foi observada a presença espuma persistente por mais de 15 minutos. E para polissacarídeos, foi adicionado à 1 ml do extrato e 0,50 mL (10 gotas) de Lugol. O aparecimento de coloração azul indica resultado positivo.

2.3 Biossíntese das nanopartículas de prata

A biossíntese das nanopartículas de prata foi realizada inicialmente nos quatro extratos, no qual, 100 μ l de AgNO_3 0,1 M foi adicionado em 5 ml dos extratos e posto em ebulição por 5 minutos. Posteriormente, foram armazenadas ao abrigo da luz em temperatura ambiente.

2.4 Caracterização das AgNPs por Espectrofotometria UV-Vis

As amostras foram centrifugadas duas vezes por 10 minutos, à 10.000xg e 22 °C. Os *pellets* formados foram ressuspensos em água destilada, mesmo volume inicial das amostras centrifugadas. A formação e estabilidade das nanopartículas nos extratos foram avaliadas através do Espectrofotômetro UV-Vis. As amostras resultantes foram diluídas na proporção de 1:20 e foram analisadas por UV-Vis de 190 a 700 nm utilizando água destilada como branco.

2.5 Caracterização das AgNPs no tecido por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia de raios X por energia dispersiva (EDS)

Para analisar a dispersão e o comportamento da AgNPs nas fibras do tecido, as amostras de AgNPs sintetizadas nos extratos foram adicionadas em uma amostra de tecido hospitalar 100% algodão fixado a uma fita do carbono, secas em uma estufa. Além disso, para maior aproximação e resolução das imagens, as amostras também foram adicionadas em duas camadas de gaze de algodão, por possuir menos fibras de tecido, e fixadas em uma fita de carbono. O controle usado foi o tecido 100% algodão sem tratamento com AgNPs. A análise de espectroscopia de raio X por energia dispersiva (EDS ou EDX) foi realizada utilizando o detector específico no microscópio eletrônico de varredura.

2.6 Isolamento de microrganismos

O isolamento de microrganismo foi realizado por meio do plaqueamento a partir de pele humana com placa de Petri (90 mm X 15 mm) contendo meios Ágar Manitol Salgado e Ágar Sabouraud, e colocadas na estufa a 37 °C. Após 3 dias, as colônias que cresceram foram selecionadas e transferidas para um tubo contendo soro fisiológico, e através de um *swab*, inoculadas em uma nova placa de Petri com os respectivos meios de cultura para o crescimento. O processo foi repetido até a obtenção de uma cultura pura. As placas com os microrganismos foram armazenadas em geladeira a 4° C, transferindo para uma nova placa a cada um mês e meio.

2.7 Teste antimicrobiano (disco-difusão)

O teste antimicrobiano foi realizado através da metodologia disco-difusão, no qual, os microrganismos foram previamente preparados em placas com os meios

Ágar Manitol Salgado para as bactérias e Ágar Sabouraud para os fungos. Colônias formadas na placa foram transferidas para um tubo com 3 ml de soro fisiológico, comparando com um padrão de 0,5 na escala de McFarland, que indica que contêm aproximadamente $1,5 \times 10^8$ unidades formadoras de colônias (UFC)/mL. Então foi semeado com a ajuda de um swab em uma placa de Petri com os meios Ágar Manitol para as bactérias e Ágar Sabouraud para os fungos. A semeadura foi feita de maneira homogênea para que ocorresse crescimento em toda a placa, e então colocado os discos brancos e estéreis, onde cada disco foi colocado 10 µl da solução a ser testada, posto 37°C por 24 horas. O branco negativo usado foi o soro fisiológico e o branco positivo nitrato de prata (AgNO_3).

Foram testadas as amostras de AgNPs sintetizadas nos três extratos (infusão, decocção e macerado) e os microrganismos utilizados foram os selecionados a partir do plaqueamento.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a metodologia de extração foi possível verificar que as colorações dos extratos variaram entre vermelho vivo e violeta, no qual, o extrato por decocção apresentou cor violeta, o extrato infusão apresentou cor vermelho-vivo e o macerado, vermelho. Este resultado torna evidente que a variação no preparo dos extratos levou a diferenças em seus teores extrativos.

A análise fitoquímica não apresentou variação nos resultados entre os extratos, os quais, as reações mostraram a presença de saponinas e flavonoides. A espuma confirmando a presença de saponinas demonstrou-se estável por horas, confirmando a presença destes. A confirmação da presença de flavonoides foi obtida pela formação de coloração parda-amarelada. Entretanto, os resultados foram negativos para alcaloides nos três reagentes (Dragendorff, Bouchardt e Mayer), para taninos, fenóis e polissacarídeos. A presença de flavonoides e saponinas, podem ajudar nas sínteses das AgNPs, uma vez que poderiam atuar tanto que agentes redutores quanto estabilizadores. Durante a biossíntese de AgNPs nos extratos vegetais de *Beta Vulgaris* foi possível verificar a mudança cor para coloração marrom (Figura 3) que pode ser um indicativo de formação de nanopartículas (R. PARAMESHWARAN *et al.* 2013).

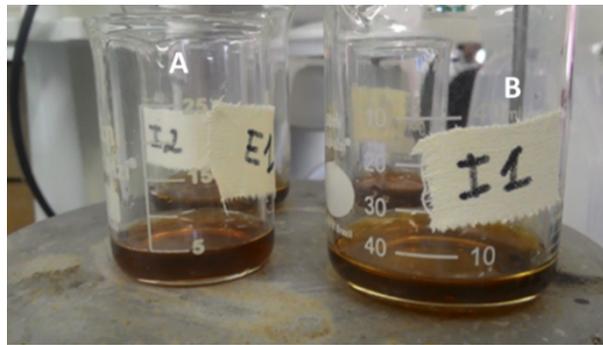


Figura 3: Coloração dos extratos preparados por decocção (A) e infusão (B) após a biossíntese de AgNPs.

A caracterização inicial das nanopartículas sintetizadas utilizando-se extratos obtidos por decocção, infusão e macerado também foi realizada por Espectrofotometria UV-Vis. A presença de nanopartículas de prata pode ser identificada pela presença de banda plasmônica na faixa de aproximadamente 380-480 no comprimento de onda, por conta do fenômeno de Ressonância Plasmônica de Superfície (SRIDHARA *et al.* 2013, M. VIJAYAKUMAR *et al.* 2013). Esse fenômeno é resultante da oscilação coletivas de elétrons na superfície de metais, causada pela irradiação da luz visível. Este efeito é fortemente influenciado pela forma, tamanho e estado de agregação das partículas (SRIDHARA *et al.* 2013). Nanopartículas de prata com 5 a 10 nm de diâmetros, normalmente, apresentando bandas plasmônicas em comprimentos de onda na faixa de 380-390 nm, e à medida que crescem, as bandas plasmônica também aumentam (SRIDHARA *et al.* 2013). Todos os extratos apresentaram bandas características de AgNPs, com o pico da banda plasmônica em 405, 431 e 436 nm para os extratos de infusão, decocção e macerado, respectivamente (Figura 4). Estes resultados indicam que houve a formação de AgNPs bem como sua estabilização. O espectro do extrato realizado por maceração apresentou um descolamento para a direita, o que pode ser resultante da formação de agregados.

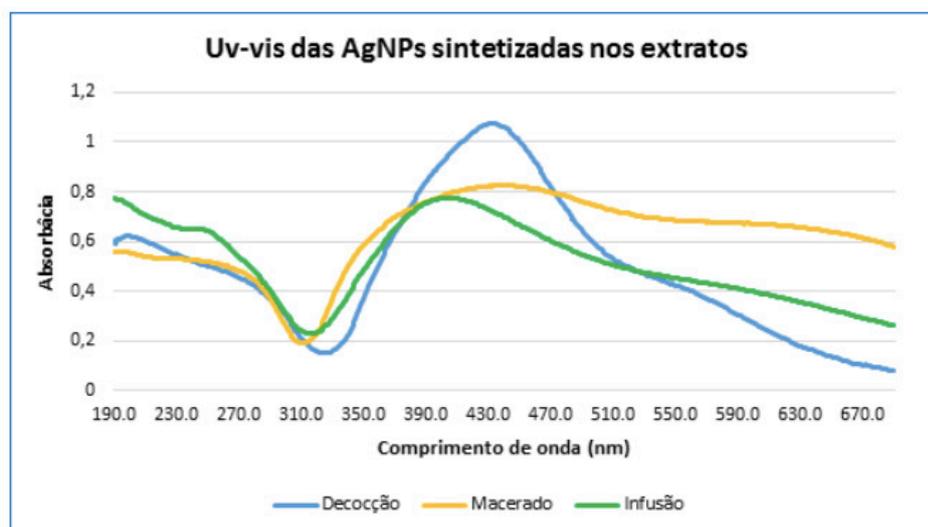


Figura 4: Espectro de absorção obtido por UV-Vis da síntese de AgNPs nos extratos de beterraba (*Beta Vulgaris*).

Amicroscopia eletrônica de varredura permitiu ratificar dos resultados apresentados pelo UV-Vis, bem como avaliar a dispersão das AgNPs nas fibras do tecido. Na figura 5, é possível observar, as AgNPs sintetizadas no extrato preparado por maceração, caracterizadas por serem luminosas por conta dos elétrons secundários emitidos, dispersas nas fibras do tecido hospitalar e na gaze (Figura 5-A e B, respectivamente). O uso da gaze com apenas duas camadas permitiu imagens como maior aproximação, uma vez que, o tecido é um mau condutor elétrico, portanto, causavam limitações na técnica de microscopia que utiliza como princípio, a emissão de feixe de elétrons para a obtenção da imagem.

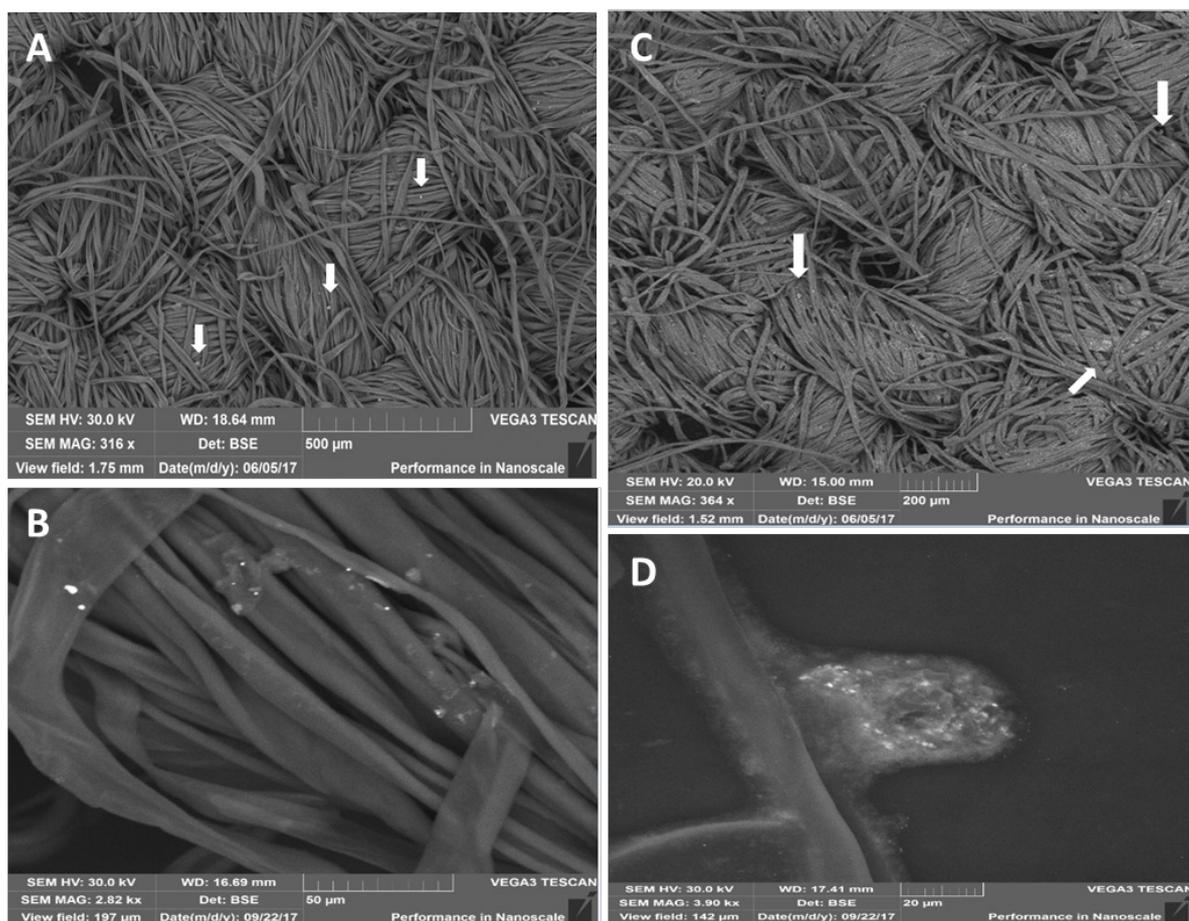


Figura 5: Observação das AgNPs produzidas no extrato por maceração dispersas nas fibras do tecido no hospitalar (A) e em gaze (B); e das AgNPs produzidas no extrato por decocção no tecido hospitalar (C) e a impregnação das AgNPs na fibra da gaze (D). As setas marcam algumas AgNPs encontradas

Nas imagens obtidas da AgNPs sintetizadas no extrato por decocção (Figura 5-C e D), há visualmente uma quantidade maior de AgNPs comparada com o extrato aquoso, e elas se encontram bem dispersas e impregnadas ao longo do tecido confirmando o resultado obtido pelo Uv-vis. Da mesma forma, foi observado para as AgNPs sintetizadas a partir dos extratos por infusão (Figura 6-A e B). Conforme esperado, a análise por EDS confirmou que as partículas observadas eram compostas de prata (Figura 7).

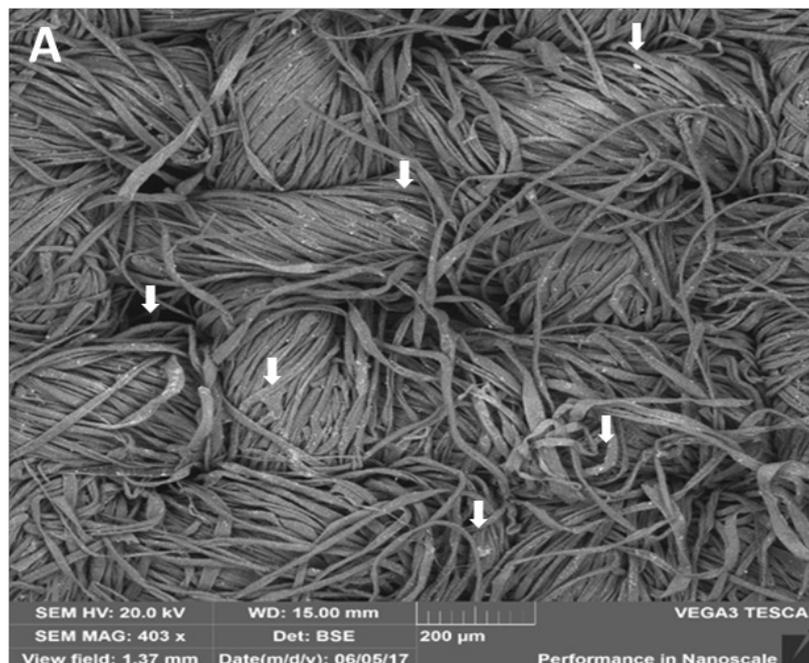


Figura 6: Observação das AgNPs produzidas no extrato infusão dispersas em tecido hospitalar (As setas marcam algumas AgNPS encontradas).

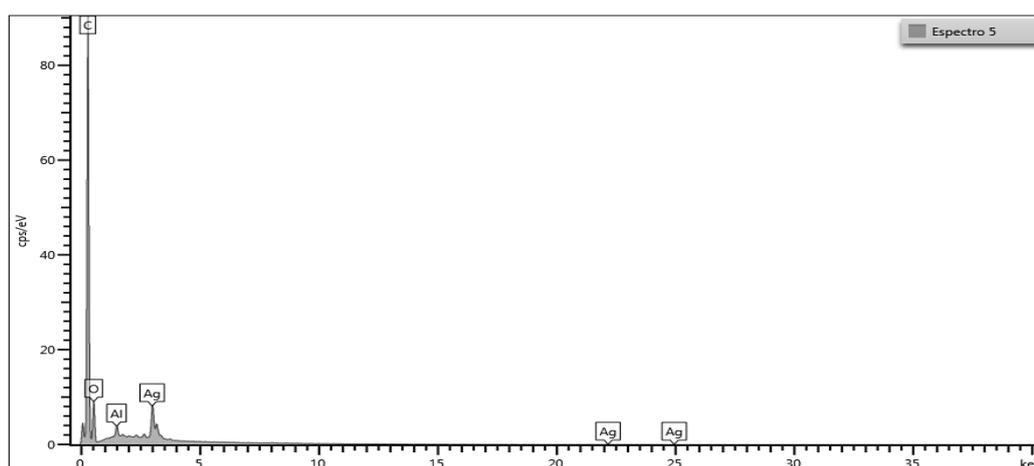


Figura 7: Espectro de raios X (EDS) obtido das AgNPs sintetizadas no extrato aquoso. Observa-se a presença de prata (Ag) na amostra testada.

Buscando avaliar a atividade antimicrobiana, isolamos microrganismos a partir da pele com meios seletivo para leveduras chamado Ágar Sabouraud, e o meio seletivo para bactérias gram-positivas chamado Ágar Manitol Salgado. Este último é usado frequentemente no isolamento de *Staphylococcus aureus*. Diversos microrganismos cresceram nas placas e foram isolados. Eles foram nomeados utilizando ordem de isolamento, tipo de microrganismo (levedura, fungos filamentosos ou bactérias) e coloração. Entretanto, ainda não foi possível realizar a sua identificação. Os microrganismos utilizados foram os fungos, FT04BL e FT05BL, e as bactérias T03AA, T01AR e T01AA.

No teste antimicrobiano, os extratos puros não apresentaram atividade inibidora contra nenhum dos microrganismos testados, bem como, o controle negativo utilizado constituído de solução fisiológica (0,9 % NaCl). Conforme, o esperando o controle

positivo, o nitrato de prata (AgNO_3) apresentou atividade inibidora contra todos os microrganismos testados (Figura 8).

Dos extratos testados contendo AgNPs, o extrato obtido através de decocção apresentou melhores atividades inibidoras, enquanto que o extrato aquoso, apresentou atividades inibidoras menores. Este resultado provavelmente se deve ao fato de que, o extrato aquoso foi menos eficiente na síntese de AgNPs. Além disso, seus espectros obtidos no espectrofotômetro indicam a formação de agregados, e como relatado na literatura, quanto maiores as nanopartículas menores atividades antimicrobianas elas possuem. Além disso, observa-se que a atividade antimicrobiana contra o fungo FT04BL foi maior para as AgNPs nos extratos, do que para o nitrato de prata (AgNO_3).

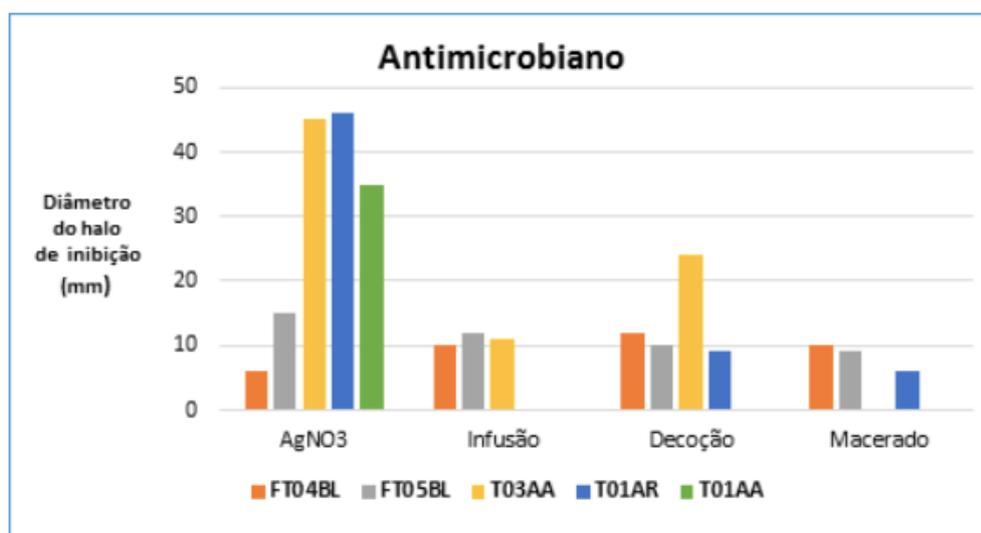


Figura 8: Gráfico dos diâmetros dos halos de inibição formados pelas amostras de AgNPs sintetizadas nos extratos e do controle positivo.

Entretanto, esta é uma técnica qualitativa que pode fornecer falsos positivos e negativos, portanto, é necessário realizar testes mais precisos como o de concentração inibitória mínima (CIM) para resultados quantitativos, bem como, utilizar cepas padrão como a ATCC, buscando gerar uniformidade entre os microrganismos utilizados e aqueles já estudados na literatura. Vale ressaltar que mesmo que os resultados das atividades antimicrobiana tenham sido, no geral, inferiores à do AgNO_3 puro, parte do volume das amostras testadas são constituídas de água destilada ou pelo extrato, e conseqüentemente, temos uma concentração de prata menor. Isto é economicamente importante, visto que, a prata tem um custo consideravelmente maior do que o extrato utilizado na síntese verde das nanopartículas, já foi visto que as AgNPs apresentam atividade antimicrobiana de maneira persistente, enquanto que a prata nas suas formas iônicas perde atividade rapidamente e em grandes concentrações apresentam alta toxicidade. Dessa forma, obter AgNPs apresentem atividade antimicrobiana, porém com baixa custo e toxicidade pode ser uma alternativa promissora.

4 | CONCLUSÃO

É possível concluir os extratos de beterraba (*Beta Vulgaris*) podem ser utilizados como um meio redutor e estabilizador para a síntese verde de nanopartículas de prata com metodologia simples, sem a formação de subprodutos tóxicos ao meio ambiente ou a saúde humana e com repetibilidade.

Através da caracterização por Espectroscopia UV-vísivel, microscopia eletrônica de varredura e EDS foi confirmado a formação de AgNPs, sua dispersão e impregnação nas fibras dos tecidos. Os resultados obtidos com os testes antimicrobianos demonstrando a atividade contra microrganismo isolados a partir da pele, principalmente das AgNPs sintetizadas no extrato por decocção. Este resultado demonstra o potencial das AgNPs como agentes antimicrobianos, uma vez que elas se apresentaram eficientemente dispersas e impregnadas nos tecidos, desta forma seu uso em tecidos hospitalares e em materiais para curativos como gazes e ataduras pode ser uma medida preventiva contra a disseminação de infecção hospitalar, que é uma causa comum de morte dentro dos hospitais, e possui potencial ação contra contaminação de feridas, impedindo a progressão de doenças ou surgimento delas.

REFERÊNCIAS

- ALI, MOHAMMAD *et al.* Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using Artemisia absinthium aqueous extract—a comprehensive study. **Materials Science and Engineering: C**, v. 58, p. 359-365, 2016.
- CEGARRA. Têxteis inteligentes. **Química Têxtil**, n° 82/mar, 2006.
- CHALOUPEKA *et al.* Nanosilver as a new generation of nanoparticle in biomedical applications. **Trends in biotechnology**, v. 28, n. 11, p. 580-588, 2010.
- FAROOQUI *et al.* Extraction of silver nanoparticles from the leaf extracts of Clerodendrum inerme. **Digest Journal of Nanomaterials and Biostructures**, v. 5, n. 1, p. 43-49, 2010.
- GAIKWAD *et al.* Screening of different Fusarium species to select potential species for the synthesis of silver nanoparticles. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 24, n. 12, p. 1974-1982, 2013
- GARCIA, MARCUS. **Síntese, caracterização e estabilização de nanopartículas de prata para aplicações bactericidas em têxteis**. Dissertação, (Mestrado em Engenharia Química), Universidade estadual de campinas, 2011.
- GONÇALVES *et al.* Betaláínas: das cores das beterrabas à fluorescência das flores. **Revista Virtual de Química**, v. 7, n. 1, p. 292-309, 2014.
- H. PENG *et al.* Green, microwave-assisted synthesis of silver nanoparticles using bamboo hemicelluloses and glucose in an aqueous medium. **Carbohydrate polymers**, v. 91, n. 1, p. 348-355, 2013.
- JAIN, Nilesh K.; SINGHAI, ABHAY K. Protective role of Beta vulgaris L. leaves extract and fractions on ethanol-mediated hepatic toxicity. **Acta Pol Pharm**, v. 69, n. 5, p. 945-50, 2012.

- KEAT *et al.* Biosynthesis of nanoparticles and silver nanoparticles. **Bioresources and Bioprocessing**, v.2, n. 1, p. 47, 2015.
- KUJALA *et al.* Betalains and phenolics in red beetroot (*Beta vulgaris*) peel extracts: extraction and characterisation. **Zeitschrift für Naturforschung C**, v. 56, n. 5-6, p. 343-348, 2001.
- LARA *et al.* Silver nanoparticles are broad-spectrum bactericidal and virucidal compounds. **Journal of nanobiotechnology**, v. 9, n. 1, p. 30, 2011.
- MORONES *et al.* The bactericidal effect of silver nanoparticles. **Nanotechnology**, v. 16, n. 10, p. 2346, 2005.
- M. VIJAYAKUMAR *et al.* Biosynthesis, characterisation and anti-bacterial effect of plant-mediated silver nanoparticles using *Artemisia nilagirica*. **Industrial Crops and Products**, v. 41, p. 235-240, 2013.
- NOGUEIRA, P. F., PAINO, I. M. M., & ZUCOLOTTO, V. Nanosilver: Propriedades, aplicações e impactos na saúde pública e meio ambiente. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 1, n. 4, p. 59-71, 2013.
- O.S. OLUWAFEMI *et al.* Green controlled synthesis of monodispersed, stable and smaller sized starch-capped silver nanoparticles. **Materials Letters**, v. 106, p. 332-336, 2013.
- P.P.N. VIJAY KUMAR *et al.* Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using *Boerhaavia diffusa* plant extract and their antibacterial activity. **Industrial Crops and Products**, v. 52, p. 562-566, 2014.
- R. PARAMESHWARAN *et al.* Green synthesis of silver nanoparticles using *Beta vulgaris*: role of process conditions on size distribution and surface structure. **Materials Chemistry and Physics**, v. 140, n. 1, p. 135-147, 2013.
- SINGH *et al.* Bacteriogenic silver nanoparticles: synthesis, mechanism, and applications. **Applied microbiology and biotechnology**, v. 99, n. 11, p. 4579-4593, 2015.
- S. MOHANTY *et al.* An investigation on the antibacterial, cytotoxic, and antibiofilm efficacy of starch-stabilized silver nanoparticles. **Nanomedicine: Nanotechnology, Biology and Medicine**, v. 8, n. 6, p. 916-924, 2012
- SRIDHARA *et al.* Vegetable assisted synthesis of silver nanoparticles and its antibacterial activity against two human pathogens. **Asian J. Pharm. Clin. Res**, v. 6, p. 53-57, 2013.
- S. LOKINA. *et al.* Cytotoxicity and antimicrobial activities of green synthesized silver nanoparticles. **European journal of medicinal chemistry**, v. 76, p. 256-263, 2014.
- V.K. Sharma *et al.* Silver nanoparticles: green synthesis and their antimicrobial activities. *Advances in colloid and interface science*, v. 145, n. 1-2, p. 83-96, 2009.

SOBRE OS ORGANIZADORES

NAYARA ARAÚJO CARDOSO Graduada com titulação de Bacharel em Farmácia com formação generalista pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada – INTA. Especialista em Farmácia Clínica e Cuidados Farmacêuticos pela Escola Superior da Amazônia – ESAMAZ. Mestre em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará – *Campus* Sobral. Membro do Laboratório de Fisiologia e Neurociência, da Universidade Federal do Ceará – *Campus* Sobral, no qual desenvolve pesquisas na área de neurofarmacologia, com ênfase em modelos animais de depressão, ansiedade e convulsão. Atualmente é Farmacêutica Assistente Técnica na empresa Farmácia São João, Sobral – Ceará e Farmacêutica Supervisora no Hospital Regional Norte, Sobral – Ceará.

RENAN RHONALTY ROCHA Graduado com titulação de Bacharel em Farmácia com formação generalista pelo Instituto Superior de Teologia Aplicada - INTA. Especialista em Gestão da Assistência Farmacêutica e Gestão de Farmácia Hospitalar pela Universidade Cândido Mendes. Especialista em Análises Clínicas e Toxicológicas pela Faculdade Farias Brito. Especialista em Farmácia Clínica e Cuidados Farmacêuticos pela Escola Superior da Amazônia - ESAMAZ. Especialista em Micropolítica da Gestão e Trabalho em Saúde do Sistema Único de Saúde pela Universidade Federal Fluminense. Farmacêutico da Farmácia Satélite da Emergência da Santa Casa de Sobral, possuindo experiência também em Farmácia Satélite do Centro Cirúrgico. Membro integrante da Comissão de Farmacovigilância da Santa Casa de Misericórdia de Sobral. Farmacêutico proprietário da Farmácia Unifarma em Morrinhos. Foi coordenador da assistência farmacêutica de Morrinhos por dois anos. Mestrando em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará.

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-7247-126-8



9 788572 471268