



Princípios e Fundamentos das Ciências da Saúde 2

VANESSA LIMA GONÇALVES TORRES
(Organizadora)



Atena
Editora

Ano 2018

Vanessa Lima Gonçalves Torres
(Organizadora)

Princípios e Fundamentos das Ciências da Saúde 2

Atena Editora
2018

2018 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
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 Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
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
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

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

P957 Princípios e fundamentos das ciências da saúde 2 [recurso eletrônico] / Organizadora Vanessa Lima Gonçalves Torres. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. – (Princípios e fundamentos das ciências da saúde; v. 2)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-85107-43-7

DOI 10.22533/at.ed.437180110

1. Ciências da saúde. 2. Medicina. 3. Saúde. I. Torres, Vanessa Lima Gonçalves.

CDD 610

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

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

2018

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 Organização mundial da Saúde define que saúde é um estado do completo bem-estar físico, mental e social, e não apenas a ausência de doenças. Atualmente, diversas Campanhas Nacionais estão direcionadas ao atendimento integral deste conceito. Para isto, muitos profissionais são envolvidos: médicos, farmacêuticos, dentistas, psicólogos, fisioterapeutas, enfermeiros, biólogos, biomédicos, educadores físicos. Com uma dinâmica muito grande, a área da saúde exige destes profissionais uma constante atualização de conhecimentos pois a cada ano surgem novas formas de diagnóstico, tratamentos, medicamentos, identificação de estruturas microscópicas e químicas entre outros elementos.

A obra “Princípios e Fundamentos das Ciências da Saúde” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora, dividido em II volumes, com o objetivo de apresentar os novos conhecimentos, estudos e relatos nas áreas da Ciência e da Saúde, para os estudiosos e estudantes. Entre os capítulos a abrangência da área fica evidente quando sobre o mesmo assunto temos olhares diferentes por profissionais especializados, a interdisciplinariedade, a tecnologia e o desenvolvimento de técnicas. Os trabalhos apresentados conduzem o leitor a diferentes caminhos de conhecimentos, reflexões e atualização. Boa leitura e muitos conhecimentos!

Vanessa Lima Gonçalves Torres

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

ANÁLISE DE PONTENCIAL DE RISCO GENOTÓXICO DAS NANOPARTICULAS DE PRATA PVA ATRAVÉS DO BIOENSAIO TRAD-MCN

Andrea Karine de Araújo Santiago
Francisca Bruna Arruda Aragão
Rôlmerson Robson Filho
Dyego Mondego Moraes
Erick Rodrigues e Silva
Guilherme Bruzarca Tavares
Bento Berilo Lima Rodrigues Segundo
Sandra Léa Lima Fontinele
Deuzuita dos Santos Oliveira

CAPÍTULO 2 9

INDICADORES DE PRESCRIÇÃO COMO FERRAMENTA DE GESTÃO DA ASSISTÊNCIA FARMACÊUTICA NO MUNICÍPIO DE CRUZ ALTA - RS

Eliane de Carvalho Martins,
Viviane Cecília Kessler Nunes Deuschle,
Régis Augusto Norbert Deuschle,
Roberta Cattaneo Horn
Josiane Woutheres Bortolotto
Gabriela Bonfanti Azzolin,

CAPÍTULO 3 23

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA PARA AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AÇAÍ VENDIDO NAS BATEDEIRAS DO CENTRO COMERCIAL DE MACAPÁ-AMAPÁ

Mayara Cristina do Nascimento Dias
Rayra Lorraine Gomes dos Santos
Claude Porcy
Benedito Pantoja Sacramento
Maurício José Cordeiro Souza
Rubens Alex de Oliveira Menezes

CAPÍTULO 4 33

AVALIAÇÃO PARASITOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA DE ALFACES (LACTUTA SATIVA) COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE MACAPÁ - AMAPÁ, AMAZÔNIA BRASILEIRA

Aliny Cristiny de Jesus Sousa
Joyce da Silva Oliveira
Claude Porcy
Maurício José Cordeiro Souza
Rubens Alex de Oliveira Menezes

CAPÍTULO 5 44

VALIDAÇÃO DE MATERIAL EDUCATIVO SOBRE DESCARTE DE MEDICAMENTOS

Émily dos Santos Panosso
Débora Marques de Oliveira
Valéria Maria Limberger Bayer
Liziane Maahs Flores
Verginia Margareth Possatti Rocha

CAPÍTULO 6	61
DESCARTE DE MEDICAMENTOS: CONTEXTUALIZAÇÃO E DESENVOLVIMENTO DE MATERIAL EDUCATIVO	
Patricia Romualdo de Jesus Bernardo dos Santos Zucco Débora Marques de Oliveira Valéria Maria Limberger Bayer Verginia Margareth Possatti Rocha Edi Franciele Ries	
CAPÍTULO 7	77
CLAREAMENTO DENTAL DE CONSULTÓRIO – RELATO DE CASO	
Brenda Carvalho Pinto Alcântara Seda Carmem dos Santos Reis Geraldo Carlos Teixeira Martins Camila Ricci Rivoli Priscila Regis Pedreira Josué Junior Araújo Pierote	
CAPÍTULO 8	85
CÁRIE E NECESSIDADE DE TRATAMENTO EM IDOSOS ATENDIDOS EM SERVIÇO DE NEUROLOGIA	
Gabrielly Terra Freire Josué Junior Araújo Pierote Glauber Campos Vale	
CAPÍTULO 9	92
CONDIÇÕES DE SAÚDE BUCAL DE PACIENTES COM PARALISIA CEREBRAL	
Cristiana Pereira Malta Gabriele Groehs Guerreiro Juliana Saibt Martins Letícia Westphalen Bento	
CAPÍTULO 10	104
EFEITOS ADVERSO DE MEDICAMENTOS PEDIÁTRICOS UTILIZADOS NO TRATAMENTO DE DOENÇAS RESPIRATÓRIAS NA ESTRUTURA DENTAL	
Raimundo Nonato Silva Gomes Vânia Thais Silva Gomes Maria Silva Gomes Francileine Rodrigues da Conceição Larissa Vanessa Machado Viana	
CAPÍTULO 11	116
FAMILIOGRAMA: ESTUDO DE CASO NA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA DA CARMELÂNDIA, BELÉM, PARÁ, AMAZÔNIA	
Benedito Pantoja Sacramento Kelly Assunção e Silva Ercielem de Lima Barreto Mauro Marcelo Furtado Real	

CAPÍTULO 12 130

EXAMES COMPLEMENTARES NA PRÁTICA DO ENFERMEIRO DA ESTRATÉGIA DE SAÚDE DA FAMÍLIA – ESF

Rúbia Luana Baldissera
Gianfábio Pimentel Franco
Andressa Andrade
Cássio Adriano Zatti
Priscila Rodrigues
Angela Maria Blanke Sangiovo

CAPÍTULO 13 144

FERRAMENTAS DE ABORDAGEM FAMILIAR: INTERVENÇÃO A UMA FAMÍLIA QUILOMBOLA ACOMPANHADA PELA ESTRATÉGIA SAÚDE DA FAMÍLIA EM UM MUNICÍPIO DA REGIÃO DA BAIXADA MARANHENSE

Joelmara Furtado dos Santos Pereira,
Francisca Bruna Arruda Aragão,
Ana Patrícia Fonseca Coelho Galvão,
Gerusinete Rodrigues Bastos dos Santos,
Franco Celso da Silva Gomes,
Lívia Cristina Sousa
Ana Hélia de Lima Sardinha,

CAPÍTULO 14 156

EXPERIÊNCIA DE UMA EQUIPE DE SAÚDE DA FAMÍLIA NO CUIDADO EM SAÚDE MENTAL

Tavana Liege Nagel Lorenzon
Lucia Regina Barros
Mônica Ludwig Weber
Carise Fernanda Schneider
Ingrid Pujol Hanzen
Ana Paula Lopes da Rosa
Alana Camila Schneider.
Carine Vendruscolo

CAPÍTULO 15 168

VIVÊNCIAS DA EQUIPE DE ENFERMAGEM EM CURSOS DE GESTANTES

Lucia Regina Barros
Tavana Liege Nagel Lorenzon
Saionara Vitória Barimacker
Vanesa Nalin Vanassi
Cheila Karei Siega
Adriane Karal
Elisangela Argenta Zanatt

CAPÍTULO 16 175

A ABORDAGEM ECOSSISTÊMICA EM SAÚDE NO CONTEXTO DE ATINGIDOS POR BARRAGENS

Teresinha Rita Boufleuer
Maria Assunta Busato

CAPÍTULO 17	184
UTILIZAÇÃO DA MICROGALVANOPUNTURA EM ESTRIAS ALBAS – ESTUDO DE CASO Bárbara Bittencourt Cavallini	
CAPÍTULO 18	189
SAÚDE E AMBIENTE NO CONTEXTO DA VISÃO ECOSSISTÊMICA Luana Zanella Maria Eduarda de Carli Rodrigues Rodrigo Kohler Maria Assunta Busato Junir Antonio Lutinski	
CAPÍTULO 19	201
PROMOÇÃO DA SAÚDE POR MEIO DA TERAPIA DO ABRAÇO: COMPARTILHANDO AFETOS, SENTIMENTOS E EMOÇÕES Vera Lucia Freitag Indiara Sartori Dalmolin Ivonete Teresinha Schülter Buss Heidemann Viviane Marten Milbrath	
CAPÍTULO 20	210
THE LEGAL SIDE OF HIV/AIDS Rodrigo Tonel Aldemir Berwig André Gagliardi	
CAPÍTULO 21	222
EDUCAÇÃO PARA O EMPODERAMENTO DE PORTADORES DE DOENÇAS CRÔNICAS NÃO TRANSMISSÍVEIS Janaina Kunzler Kochhann Camila Mumbach de Melo Zaléia Prado de Brum Narciso Vieira Soares Sandra Maria de Mello Cardoso	
CAPÍTULO 22	230
PROGRAMA SAÚDE NA ESCOLA NO MEIO RURAL: RELATO DE EXPERIÊNCIA NUMA ESTRATÉGIA EM SAÚDE DA FAMÍLIA. Lucia Regina Barros Tavana Liege Nagel Lorenzon Taís Trombetta Dalla Nora Rejane Ceolin Adriane Karal Lucimare Ferraz	
SOBRE A ORGANIZADORA	241

ANÁLISE DE PONTENCIAL DE RISCO GENOTÓXICO DAS NANOPARTICULAS DE PRATA PVA ATRAVÉS DO BIOENSAIO TRAD-MCN

Andrea Karine de Araújo Santiago

Hospital Universitário Presidente Dutra - HUUFMA

Francisca Bruna Arruda Aragão

Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Rôlmerson Robson Filho

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Dyego Mondego Moraes

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Erick Rodrigues e Silva

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Guilherme Bruzarca Tavares

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Bento Berilo Lima Rodrigues Segundo

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Sandra Léa Lima Fontinele

Secretaria Municipal de Saúde - SEMUS

Deuzuita dos Santos Oliveira

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

RESUMO: O uso de nanopartículas de prata é amplamente difundido, dado efeito antimicrobiano de amplo espectro, no entanto, o potencial risco toxicológico limita a exposição humana. Os objetivos deste estudo são sintetizar nanopartículas de prata matriz de Norbixina; Caracterizar as nanopartículas de prata e Biomonitorar a frequência de micronúcleo em Bioensaio TRAD- MCN. Na síntese foram usadas soluções de álcool polivinílico, nitrato de prata e borohidreto de

sódio; para caracterizar as nanopartículas, as técnicas aplicadas foram: Ultravioleta e Visível (UV-Vis), Infravermelho (IFTR), Espalhamento Dinâmico da Luz (EDL), Potencial Zeta (PZ) e Difração de Raios-X (DRX). O teste genotóxico é o ensaio de Micronúcleo, a planta bioindicadora é a *Tradescantia pallidum*. Para comparação dos efeitos genotóxicos foram criados 2 grupos: Grupo 1 (Inflorescências em água) e Grupo 2 (Inflorescências em matriz de nanopartículas de prata); A biossíntese com o borohidreto de sódio e norbixina é uma alternativa de baixo custo e impacto ambiental, as análises demonstraram que a solução apresenta faixa de espectro característica de nanopartículas de prata e pequena variação na distribuição de tamanho. O ensaio de TRAD-MCN demonstrou que há presença de clastogenicidade, com formação de micronúcleo tanto no grupo caso quanto controle, entretanto a diferença não foi estatisticamente relevante.

PALAVRAS-CHAVE: “Nanopartícula de prata”; “genotoxicidade”; biomonitoramento.”

ABSTRACT: The use of silver nanoparticles is widespread, given the broad spectrum antimicrobial effect, however, the potential toxicological risk limits human exposure. The objectives of this study are to synthesize silver matrix nanoparticles of Norbixin; Characterize the silver nanoparticles and Biomonitor the

micronucleus frequency in TRAD-MCN Bioassay. In the synthesis solutions of polyvinyl alcohol, silver nitrate and sodium borohydride were used; to characterize the nanoparticles, the techniques applied were: Ultraviolet and Visible (UV-Vis), Infrared (IFTR), Dynamic Light Scattering (EDL), Zeta Potential (PZ) and X-ray Diffraction (XRD). The genotoxic test is the Micronucleus assay, the bioindicator plant is *Tradescantia pallidum*. In order to compare the genotoxic effects, two groups were created: Group 1 (Inflorescences in water) and Group 2 (Inflorescences in matrix of silver nanoparticles); Biosynthesis with sodium borohydride and norbixin is an alternative of low cost and environmental impact, the analyzes showed that the solution presents spectrum range characteristic of silver nanoparticles and small variation in the size distribution. The TRAD-MCN assay demonstrated that there is presence of clastogenicity, with micronucleus formation in both the case and control groups, however the difference was not statistically relevant.

KEYWORDS: “Silver nanoparticle”; “Genotoxicity”; biomonitoring.”

1 | INTRODUÇÃO

Um dos fatores importantes na produção de nanopartículas de prata (NP'sAg), deve-se ao fato delas poderem ser obtidas e estabilizadas facilmente numa matriz de macromoléculas, oligômeros, polímeros, cromóforos ou plantas (NETO, et al., 2008). Pesquisas com NP'sAg tem mostrado a possibilidade do uso desses materiais como contraceptivos e bactericidas. Elas podem também ser usadas em cateteres e curativos. No entanto, a exposição humana a nanopartículas de prata pode ser um risco devido ao seu potencial toxicológico (ASHARANI et al., 2009). A prata em contato com um ferimento na pele, pode entrar na circulação sistêmica, que em contato com as células sanguíneas atinge órgãos como o fígado e o cérebro (TANG et al., 2009). Além da possibilidade do contato por via dermatológica, as NP'sAg podem ser inaladas ou ingeridas (OBERDÖRSTER et al., 2005). O fígado, em geral é o local principal de acúmulo de nanopartículas de prata no organismo humano (SONAVANEET et al., 2008).

Além do conhecimento sobre o potencial toxicológico das nanopartículas de prata, é importante investigar se as NP'sAg apresentam qualquer caráter mutagênico e genotóxico. A utilização de planta bioindicadora para investigar o potencial genotóxico de nanopartículas de prata é um teste de alta sensibilidade. A *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt *purpurea* Boom tem sido utilizada experimentalmente em estudos que relacionam a atividade genética com a ação de compostos e agentes químicos (Ma, 1981, 1983; Grant et al., 1992; Klumpp, 2004). Praticamente todas as partes da planta podem ser usadas em bioensaios de mutagênese para a detecção e monitoramento de substâncias genotóxicas, como por exemplo, o micronúcleo (Grant, 1998). Dentre os bioensaios usados na avaliação de genotoxicidade destaca-se o bioensaio de micronúcleos (Trad-MCN). O teste dos micronúcleos com *Tradescantia* spp. (Trad-

MCN) é considerado um dos mais sensíveis e eficientes para a detecção de agentes genotóxicos (Ma, 1981, 1983; Ennever et al., 1988; Rodrigues et al., 1997; Saldiva et al., 2002 Misík et al., 2007; Junior et al., 2008). Este bioensaio se baseia na formação de micronúcleos em células mãe dos grãos de pólen presentes nos botões florais de inflorescências jovens de *Tradescantia* expostas à poluição ambiental (Ma, 1981; Rodrigues et al., 1997; Klumpp, 2004; Klumpp et al., 2006) sendo uma ferramenta de baixo custo.

A norbixina é um carotenóide de fórmula molecular, $C_{24}H_{28}O_4$, que possui uma estrutura química composta por uma cadeia com 20 carbonos, contendo nove ligações duplas alternadas, quatro grupos metil e dois grupos carboxílicos nas extremidades (COSTA, 2005). A norbixina pode ser encontrada na superfície da semente de urucum (*Bixa Orellana* L.) em uma concentração de aproximadamente de 2 %.

O urucum é o corante natural mais utilizado na culinária brasileira, tendo o estado do Pará como maior produtor nacional dessa especiaria. O urucum também é usado como aditivo em alguns alimentos industriais, como, por exemplo, em salsichas comerciais. Estudos de toxicidade em animais indicaram que o urucum não apresenta efeitos genotóxicos, teratogênicos, mutagênicos ou clastogênicos. Pesquisas realizadas in vitro demonstram que a norbixina apresenta propriedades antioxidantes que diminuem o efeito mutagênico do peróxido de hidrogênio em moléculas do ácido desoxirribonucleico (DNA). Ela também possui ação antimicrobiana frente à bactéria *Staphylococcus aureus* (PEREZ, 2010).

2 | METODOLOGIA

Para a biossíntese da nanopartícula de prata em matriz de Norbixina foram usadas soluções de álcool polivinílico, nitrato de prata e borohidreto de sódio nas concentrações de 1,000 g/L de Norbixina; 0,338 g/L de $AgNO_3$ e 0,800 g/L de $NaBH_4$. Para cada 10,0 mL de solução de nitrato de prata utilizada na preparação das NP'sAG, foram adicionados 10,0 mL de solução de álcool polivinílico e 1,0 mL de solução de borohidreto de sódio. Em temperatura ambiente, a solução de Norbixina é adicionada à solução de prata sobre forte agitação mecânica, sendo em seguida adicionada a solução de borohidreto de sódio lentamente por gotejamento. Após a adição do $NaBH_4$ a mistura rapidamente muda de incolor para verde-escuro.

A caracterização das nanopartículas foram realizadas a partir das técnicas: Ultravioleta e Visível (UV-Vis), Infravermelho (IFTR), Espalhamento Dinâmico da Luz (EDL), Potencial Zeta (PZ) e Difração de Raios-X (DRX).

Para a contagem dos micronúcleos devido aos efeitos genotóxicos das nanopartículas de prata no bioindicador foram selecionados 2 grupos: Grupo 1 (controle) as inflorescências de *Tradescantia pallidum* foram colocadas em becker com a água sob aeração contínua; Grupo 2 (Nanopartículas de prata em Norbixina). As inflorescências jovens foram coletadas semanalmente, fixadas em solução de etanol/

ácido acético glacial (3:1) por 24 h, transferidas para solução de etanol 70% e mantidas sob refrigeração até o momento da análise. Para a análise, foi realizada a contagem de micronúcleos (MCN), onde se faz o maceramento das anteras e quando verificada a fase de tétrades, são submetidas à coloração com carmim acético, de acordo com o protocolo estabelecido por Ma (1981). Para cada grupo foram confeccionadas 10 lâminas por semana. As frequências de micronúcleos foram registradas em cada lâmina (número de micronúcleos em 300 tétrades) e expressas em termos de número de micronúcleos por 100 tétrades (Campos Junior e Kerr, 2009). Esta etapa foi desenvolvida no Laboratório de Biologia (LABIVE) da Universidade Estadual do Maranhão.

As inflorescências jovens da *Tradescantia* são as mais indicadas para a análise de micronúcleos, por apresentar células em estágio de tétrade em botões de estágio intermediário. O botão escolhido deve ser dissecado e posteriormente macerado e colocado uma gota de carmim acético 2%, devendo ser retirado todos os “debris” (fragmentos celulares resultantes da maceração do botão) antes de colocar a lamínula.

As lâminas devem ser analisadas em microscopia óptica com objetiva de 40 X. Cada lâmina, deve-se contar um total de 300 tétrades e a ocorrência de micronúcleo foi discriminada de acordo com o número total de MCN por tétrade. Para cada ponto de amostragem, foram analisadas de 5-10 lâminas. o resultado expresso conforme a fórmula abaixo:

$$MCN_{Total} = \frac{\sum_{i=1}^n (M)}{n}$$

onde “M” é o número de micronúcleos contados por lâmina do ponto e “n” é o número total de lâminas analisadas por ponto. O valor deve ser expresso como o número de micronúcleo por 100 tétrades contadas.

Os dados foram analisados estatisticamente aplicando a análise de variância (ANOVA) associada a um teste não-paramétrico Tukey e Duncam. O nível de significância adotado foi $\alpha=0,05$.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento de dados nas bases de dados BIREME, MEDLINE LILACS, SCIELO e EBSCO sobre os riscos genotóxicos das nanopartículas de prata, possibilitou a discussão de propriedades benéficas do seu uso em formulações farmacêuticas, procedimentos estéticos, odontológicos, entre outros, por conta principalmente de sua ação bactericida, entretanto o limiar entre os benefícios e os potenciais danos celulares é bem pequeno, vários autores discutem a concentração adequada da dose efeito, numa tentativa de garantir sua resposta terapêutica, biodisponibilidade e aplicações médicas. Não foi encontrado nenhum estudo nas bases de dados pesquisadas que promova um ensaio da genotoxicidade de nanopartículas de prata através do teste de

micronúcleo.

Diversas são as técnicas descritas para a preparação de nanopartículas de prata a partir da redução de Ag⁺ em meio aquoso. Dentre as estratégias descritas para síntese de sistemas coloidais, estão formações fotoquímicas (HUANG et al., 1996), radiolíticas (SHIN et al., 2008) e biogênicas (LUKMAN et al., 2011). A redução de íons do nitrato de prata por borohidreto de sódio e citrato de sódio é uma técnica muito prática (FELDHEIM et al., 2002), mas passa pelo desafio de manter uma suspensão coloidal estável, para que a energia superficial das nanopartículas não cause sua imediata agregação pela formação de ligações metal-metal (KLABUNDE et al., 2001). A reação que governa a redução dos íons de prata (Ag⁺) em prata metálica por ação do agente borohidreto de sódio está descrita a seguir (SOLOMON et al., 2007).



As nanopartículas de prata foram sintetizadas à temperatura ambiente em matriz de Norbixina usando soluções de álcool polivinílico, nitrato de prata e borohidreto de sódio nas concentrações de 1,000 g/L de Norbixina; 0,338 g/L de AgNO₃ e 0,800 g/L de NaBH₄. A caracterização pela medida de Ultravioleta e Visível (UV-Vis) demonstrou espectros das nAg nas bandas centradas nos comprimentos de onda de 420, 450 e 480, para NETO et al. (2008) uma média de 400 nm é a faixa característica das nanopartículas esféricas. No Espalhamento Dinâmico da Luz (EDL), o diâmetro médio foi de 62 nm variando 8,2 nm, alguns autores como PINTO(2008) e SOLOMON et al. (2007) utilizaram o borohidreto de sódio como agente redutor e obtiveram nanopartículas de tamanhos menores, entre 3 e 12 nm. O Potencial Zeta (PZ) apresentou -3,50 mV e a Difração de Raios-X (DRX) não mostrou presença de outros nanomateriais metálicos.

A planta bioindicadora foi cultivada, multiplicada e dividida em dois grupos: Grupo 1 (controle) onde as inflorescências de Tradescantia foram colocadas em becker com a água sob aeração contínua; Grupo 2 (Nanopartículas de prata em Norbixina); As inflorescências foram coletadas nos dois pontos amostrais. Após a coleta as inflorescências foram fixadas em solução de etanol/ácido acético glacial (3:1) por 24h.

A minoria das lâminas apresentaram células na fase de tétrades (25%) o que dificultou a pesquisa por eventos clastogênicos, conforme protocolo definido por MA et al. (1981) esta é a fase celular mais sensível às alterações genéticas. Foi detectada a presença de tétrades com micronúcleo em ambos os grupos, entretanto sua presença não foi estaticamente significativa para o Grupo 1 (p<0,0054) e nem para Grupo 2 (p<0,013). A presença de micronúcleo no Grupo 1, pode ser devido a outros contaminantes presentes na amostra ou clastogenicidade intrínseca das células da inflorescência (KLUMPP et al. 2006). Apesar da diferença não ser significativa, a presença de micronúcleos no Grupo 2 é maior do que no Grupo 1, demonstrando discreta intoxicação, estes efeitos foram discutidos por ASHARANI et al, (2009) ao

sugerir que a lesão celular ocorre primariamente ao ATP (adenosina trifosfato) se estendendo para as mitocôndrias, que liberam espécies reativas de oxigênio, estas, causadoras de dano às organelas citoplasmáticas e ao DNA dose dependente.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biossíntese de solução coloidal de nanopartículas de prata utilizando o borohidreto de sódio como agente redutor e norbixina como matriz é uma alternativa simples, de baixo custo e impacto ambiental. As análises realizadas, concluíram que a solução apresenta faixa de espectro característica de nanopartículas de prata e pequena variação na distribuição de tamanho como esperado. O ensaio de TRAD-MCN demonstrou que há toxicidade e presença de clastogenicidade, com formação de micronúcleo tanto no grupo caso quanto controle, entretanto a diferença não foi estatisticamente relevante.

REFERÊNCIAS

ASHARANI, P.V., MUN, G.L.K., HANDE, M.P., VALIYAVEETIL, S. Cytotoxicity and genotoxicity of silver nanoparticles in human cells. *ACS Nano* 3, 279–290. 2009.

COSTA, C. L. S., CHAVES, M. H. Extração de pigmentos das sementes de *Bixa orellana* L.: uma alternativa para disciplinas experimentais de química orgânica. **Quim. Nova**, v. 28, n. 1, p. 149-152, 2005.

NETO, E. A. B., CAUE, R., ZUCOLOTO, V. **Síntese de Nanopartículas de Prata para Aplicação na Sanitização de Embalagens**. Comunicado Técnico 99. São Carlos, SP. Novembro de 2008.

OBERDÖRSTER, G., OBERDÖRSTER, E., OBERDÖRSTER, J. Nanotoxicology: an emerging discipline evolving from studies of ultrafine particles. **Environ. Health Perspect.** 113, 823–839. 2005.

PÉREZ, H. DE LA C. L., SÁNCHEZ, G. M. **La *Bixa orellana* L. en el tratamiento de afecciones estomatológicas, un tema aún por estudiar**. Revista Cubana de Farmacia. 44(2)231-244. 2010.

SOLOMON, S. D.; MOZGHAN, B.; JEYARAJASINGAM, A. V.; RUTKOWSKY, S. A.; BORITZ, C. Synthesis and Study of Silver Nanoparticles. **Journal of Chemical Education**, v. 84, n. 2, 2007.

SONAVANE, G., TOMODA, K., MAKINO, K. Biodistribution of colloidal gold nanoparticles after intravenous administration: effect of particle size. *Colloid Surf.* **B-Biointerfaces** 66, 274–280. 2008.

TANG, J., XIONG, L., WANG, S., WANG, J., LIU, L., LI, J., YUAN, F., XI, T. Distribution, translocation and accumulation of silver nanoparticles in rats. **J. Nanosci. Nanotechnol.** 9, 4924–4932. 2009.

ALVES, E. S.; GIUSTI, P. M.; DOMINGOS, M.; SALDIVA, P. H. N.; GUIMARÃES, E. T.; LOBO, D. J. A. Estudo anatômico foliar do clone híbrido 4430 de *Tradescantia*: alterações decorrentes da poluição aérea urbana. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 561-566, 2001.

BLOCHING, M.; HOFMANN, A.; LAUTENSCHLÄGER, C. H.; BERGHAUS, A.; GRUMMIT, T. Exfoliative Cytology of Normal Buccal Mucosa to Predict the Relative Risk of Cancer in the Upper Aerodigestive Tract Using the MN-assay. **Oral Oncology**, Amsterdam, v. 36, n. 6, p. 550-555, 2000.

CAMPOS JUNIOR, E. O.; KERR, W. E. Teste de micronúcleo com *Tradescantia pallida* aplicado ao Biomonitoramento da qualidade do ar da cidade de Uberlândia. **Horizonte Científico**, Uberlândia, v. 3, n. 2, p. 1-18, 2009.

CARRARD, V. C.; COSTA, C. H.; FERREIRA, L. A.; LAUXEN, I. S.; RADOS, P. V. Teste dos Micronúcleos – Um Biomarcador de Dano Genotóxico em Células Descamadas da Mucosa. **Revista da Faculdade de Odontologia de Porto Alegre**, Porto Alegre, v. 48, n. 1/3, p. 77-81, 2007.

ENNEVER, F. K.; ANDREANO, G.; ROSENKRANZ, H. S. The ability of plant genotoxicity assay to predict carcinogenicity. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 205, n. 1-4, p. 99-105, 1988.

GUIMARÃES, E. T.; DOMINGOS, M.; ALVES, E. S.; CALDINI Jr, N.; LOBO, D. J. A.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; SALDIVA, P. H. N. Detection of genotoxicity of air pollutants in and around the city of São Paulo (Brazil) with the *Tradescantia* – micronucleus (Trad-MCM) assay. **Environmental and Experimental Botany**, Oxford, v. 44, n. 1, p. 1-8, 2000.

JÚNIOR, J. A. S.; JÚNIOR, J. C. S. S.; OLIVEIRA, J. L.; CERQUEIRA, E. M. M.; MEIRELES, J. R. C. Micronúcleos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) Hunt. cv. *purpurea* Boom: alterações genéticas decorrentes de poluição aérea urbana. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 295-301, 2008.

KLUMPP, A.; ANSEL, W.; KLUMPP, G.; FOMIN, A. Um novo conceito de monitoramento e comunicação ambiental: a rede européia para a avaliação da qualidade do ar usando plantas bioindicadoras (EuroBionet). **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 24, n. 4, p. 511-518, 2001.

LISBÔA, M. F.; IGNOTTI, E. Viabilidade polínica de *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt var. *purpurea* ocorrente no município de Alta Floresta (Commelinaceae). In: 1ª Jornada científica de Unemat, Cárceres, Mato Grosso, 2008. Disponível em: http://www.unemat.br/eventos/jornada2008/resumos_conic/Expandido_00764.pdf Acesso em: 3 mar. 2011.

LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas Ornamentais do Brasil**. Ed. Nova Odessa: Plantarum, p. 1088, 2001.

MA, T. H. *Tradescantia* micronucleus bioassay and pollen tube chromatid aberration test for in situ monitoring and mutagen screening. **Environmental Health Perspectives**, Estados Unidos, v. 37, p. 85-90, 1981.

MA, T. H. *Tradescantia* micronuclei (Trad-MN) test for environmental clastogens. In: Kolber, A. R.; Wong, T. K.; Grant, Lester D.; DeWoskin, Robert S. & Hughes, J. T. **In vitro toxicity testing of environmental agents**. Ed. Plenum Publishing Corporation, New York, 1983, p. 1191-214.

MA, T. H.; CABRERA, G. L.; CEBULSKA-WASILEWSKA, A.; CHEN, R.; LOARCA, F.; VANDENBER, A. L.; SALAMONE, M. F. *Tradescantia* stamen hair mutation bioassay. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 310, n. 2, p. 211-220, 1994.

MAJER, B. J.; LAKY, B.; KNASMÜLLER, S.; KASSIE, F. Use of the Micronucleus Assay with Exfoliated Epithelial Cells as a Biomarker for Monitoring Individuals at Elevated Risk of Genetic Damage and in Chemoprevention Trials. **Mutation Research**, Amsterdam, v. 489, n. 2-3, p. 147-172, 2001.

PINTO, Ricardo J. B. Nanocomósitos de Celulose e Metais. **Aveiro: Programa de Pós-Graduação em Química**, Universidade de Aveiro, 2008. Dissertação (Mestrado).

RODRIGUES, G. S.; MA, T. H.; PIMENTEL, D.; WEINSTEIN, L. H.; ICHIKAWA, S. *Tradescantia* bioassays as monitoring systems for environmental mutagenesis – a review. **Critical Reviews in Plant Sciences**, Boca Raton, v. 16, n. 4, p. 325-359, 1997.

SALDIVA, P. H. N.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; PAIVA, P. S. O.; BARONE, I. A.; MARTINS, M. A.; MASSAD, E.; PEREIRA, J. C. R.; XAVIER, V. P.; SINGER, J. M.; BÖHM, G. M. Association between air pollution and mortality due to respiratory diseases in children in São Paulo: a preliminary report. **Environmental Research**, Hauppauge, v. 65, n. 2, p. 218-225, 1994.

SALDIVA, P. H. N.; POPE, C. A.; SCHWARTZ, J.; DOCKEY, D.; LICHTENFELS, A. J. F. C.; SALGE, J. M.; BARONE, I. A.; BÖHM, G. M. Air pollution and mortality in elderly people: a times series in São Paulo. **Archives of Environmental Health**, Chicago, v. 50, n. 2, p. 159-163, 1995.

SILVA, J. S. **Efeitos genotóxicos em tétrades de *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt Var. *purpurea* induzidos por poluentes atmosféricos na cidade de Salvador-BA**. 2005 Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal de Feira de Santana, Feira de Santana-BA. 2005.

WHO. Evaluation and use of epidemiological evidence for environmental health risk assessment – Guideline document. In: **World Health Organization Regional Office for Europe**, Copenhagen, Denmark, 2000. Disponível em: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0006/74733/E68940.pdf. Acesso em: 4 de jun. 2011.

BARBÉRIO, A. Biomonitoramento do ar com *Tradescantia pallida* (Rose) D. R. Hunt var *purpurea* Boom (Commelinaceae). **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 279-292, 2012. (<http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.982>)

292

Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-85107-43-7

