

# REDE CONTESTADO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Eduardo do Nascimento



16ª SEMANA  
NACIONAL DE  
CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA  
Bioeconomia, Diversidade e Riqueza para o  
Desenvolvimento Sustentável



INSTITUTO  
FEDERAL  
Santa Catarina  
Câmpus  
Caçador



Ano 2020



# REDE CONTESTADO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

Eduardo do Nascimento



16ª SEMANA  
NACIONAL DE  
CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA  
Bioeconomia, Diversidade e Riqueza para o  
Desenvolvimento Sustentável

  
**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Santa Catarina  
Câmpus  
Caçador

  
**Atena**  
Editora  
Ano 2020

  
**PÁTRIA AMADA  
BRASIL**  
GOVERNO FEDERAL

  
**CNPq**

### **Editora Chefe**

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

### **Assistentes Editoriais**

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

### **Bibliotecário**

Maurício Amormino Júnior

### **Projeto Gráfico e Diagramação**

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremona

Karine de Lima Wisniewski

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

### **Imagens da Capa**

Shutterstock

### **Edição de Arte**

Luiza Alves Batista

### **Revisão**

Os Autores

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 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, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Atena Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

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

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

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

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá  
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima  
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

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

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília  
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves -Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco  
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho  
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

#### **Linguística, Letras e Artes**

Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso  
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará  
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste  
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

#### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza  
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí  
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional  
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia  
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais  
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco  
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar  
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos  
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo  
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas  
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília  
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa  
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco  
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás  
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia  
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases  
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina  
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil  
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita  
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás  
Prof. Me. Eivaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí  
Profª 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  
Profª Drª 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  
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza

Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College  
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará  
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social  
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe  
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay  
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco  
Profª Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás  
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA  
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia  
Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis  
Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR  
Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará  
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ  
Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás  
Prof. 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. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará  
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  
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão  
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo  
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana  
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí  
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

## Rede Contestado de educação, ciência e tecnologia

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira  
**Bibliotecário:** Maurício Amormino Júnior  
**Diagramação:** Karine de Lima Wisniewski  
**Edição de Arte:** Luiza Batista  
**Revisão:** Os Autores  
**Organizador:** Eduardo do Nascimento

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

R314 Rede Contestado de educação, ciência e tecnologia [recurso eletrônico] / Organizador Eduardo do Nascimento. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.

Formato: PDF  
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader  
Modo de acesso: World Wide Web  
Inclui bibliografia  
ISBN 978-65-5706-244-9  
DOI 10.22533/at.ed.449200308

1. Rede de Educação, Ciência e Tecnologia do Contestado.  
2. Educação. 3. Ciência. 4. Tecnologia. I. Nascimento, Eduardo do.  
CDD 370.981

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

**Atena Editora**

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

contato@atenaeditora.com.br



## APRESENTAÇÃO

### CONTESTADO TEMPO PASSADO, PRESENTE E FUTURO

Com os avanços da informatização e das redes de recursos externos, os territórios estão cada vez mais conectados. Com uma necessidade cada vez mais evidente de trabalho em rede e em conjunto, os pesquisadores e demais profissionais direcionam seus estudos e trabalhos para uma perspectiva cada vez mais unida e com fortes contribuições ao meio onde estão inseridos.

Nem sempre houve interesse em conectar as vivências do interior, a comunicação e seus processos tradicionais que se revelam essenciais à vida humana. De uns tempos para cá o interior ganhou voz e hoje se tecem diálogos, que nos parecem cada vez mais necessários, por intensificarem o acesso a práticas capazes de alterar as reduções das desigualdades em espaços antes nunca visitados sejam pelas iniciativas privadas ou públicas. No arcabouço geral da teoria da tríplice-hélice, um movimento que engrena governo, universidade e empresa, há um desenho essencial para compreensão desta formação de capital, especialmente social, no bojo de uma estrutura necessitada de acesso, considerando a sociedade como base do modelo.

Mais que o capital meramente gerado em torno de uma exploração de mão de obra, é preciso colocar no cerne da questão a sociedade. Esta, sendo uma das beneficiárias das práticas de interiorização. Há de se dizer, e parece não ser exagerada essa visão, que a interiorização da rede federal de educação, ciência e tecnologia, para educação profissional e tecnológica, corrobora com essa interpretação.

Iniciada nos idos dos anos 2007, a interiorização torna-se uma pauta desenvolvimentista pelo governo Lula, sendo dali em diante um estopim de processos expansionistas e de interiorização seja pelo ensino superior com o REUNI (programa de reestruturação universitária, ou pelos programas de expansão da rede federal). Antes o acesso às universidades e institutos federais, antes conhecidos como CEFETs, se dava apenas em grandes centros e especialmente os inseridos nas regiões litorâneas, temos que nesse instante, novos rumos são levados a instalar campus em regiões com potencial de desenvolvimento e com alto índice de desigualdades.

Diante dessa celeuma, nota-se que a região do contestado se enquadra nesse quesito, especialmente quando observados alguns números pertinentes. Estes números expressados pelos indicadores adotados pelo governo do estado em seu programa de redução de desigualdades em 2016, ajuda a entender essa preocupação com o desenvolvimento local da região contestada.

Nesta seara, ainda mais intensa e preocupante, são os indicadores de violência, baixa escolaridade e acessibilidade em Caçador e demais municípios pertencentes a região central do contestado. Nisto vê-se que o processo de exclusão e silenciamento iniciado ainda quando da guerra, não se encerrou. O capital regional se concentra em poucas mãos, os salários são baixos e a exploração da mão de obra continua a todo o vapor. Tudo

isso ainda com cara de meritocracia, quando os serviços básicos de assistência e saúde sequer são prestados em essência para a comunidade local.

Diante desta pobreza, inclusive cultural, remontam às necessidades de entender as desigualdades no contexto do Contestado. Essa lacuna mais que exacerbada diante destes documentos e estudos, revelam ainda que a falta de acesso não só na educação, reflete também na cultura e seus processos formativos de sociedade. Historicamente, os cinemas da cidade viraram lojas de departamento. Não há um teatro local adequado e público formado para consumir estes produtos. Os espaços para artistas e demais entusiastas são quase nulos. Um processo de resistência com o tempo e com a cidade se desenha quando deste acesso: inexistente, porém não nulo, pois as paredes e muros da cidade reverberam este pensar.

Essa observação corrobora com o contexto das propostas que se ensaiam e se concretizam desde 2018 o Contestado. Com a instalação de campi tanto do IFSC quanto do IFC, além de um da UFSC em Curitiba, revelam da importância do contestado para práticas de educação, e seus efeitos de extensão e pesquisa. No entanto, essas instituições até então não conversavam, nem se conheciam de forma efetiva. Assim, atividades em rede praticamente eram inexistentes.

Com os cortes que atingem a educação de forma sistemática este processo de fala e comunicação, também se encontrava defasada e até mesmo desanimada em razão das dificuldades orçamentárias em torno da questão. Em 2018, um grupo de entusiastas capitaneados pelos servidores Letissia Crestani, museóloga do museu do contestado, do professor Júlio Corrente, da área de história e então coordenador do museu e da Cristiane Dobner, assessora da secretaria de desenvolvimento econômico de Caçador, tomaram por decisão propor às agências de fomento um plano de eventos.

Esses servidores públicos, somados a este autor, submeteram ao CNPq um pedido de recursos públicos para eventos de popularização da ciência no edital da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT, em 2018. Naquela oportunidade o texto desenvolvido, trabalhou a perspectiva da redução das desigualdades com uma grande contextualização de um temário emergente regional. Diante daquela oportunidade se desenhou os eventos de 2018, 2019 e 2020, consolidando uma rede de parceiros que agora conversa e dialoga em prol do desenvolvimento científico e tecnológico regional, sendo mais uma frente de discussões e debates que as instituições de ensino puxam na região.

Já em 2019, o grupo toma corpo com pesquisadores de renome e de caminhada científica para contribuir com essa popularização da ciência no contestado. Eduardo do Nascimento, doutor em engenharia de materiais, assume o comando conectando ao saber da academia, já excelentemente construído por Letissia Crestani, e as necessidades populares com as ideias de uma rede de desenvolvimento sustentável, e com construções de espaços multifacetados que integram o saber acadêmico e as emergências sociais enxergadas no contestado.

Em 2020, a ideia de um congresso do contestado, um segundo congresso aliás, se alinha às realidades dos IFs do interior. Sem tantos eventos e reuniões de popularização

do saber, constrói-se uma segunda edição do evento. O primeiro realizado em junho de 2019, concentrou um viés histórico e geográfico onde se concentram muitos estudos do contestado, mas abriu para discutir o hoje, o que fazemos aqui o que construímos no território. Um congresso com ar de produção local, e com o ouvir e o dizer dos caboclos e entusiastas ainda remanescentes de um contestado ávido por oportunidades.

Quando construída a agenda da proposta em 2018, a ideia nasceu de um sentimento de abandono da administração municipal que até então manifestava e organizava as iniciativas em relação a semana do contestado em Caçador. Nesta oportunidade, houve um desinteresse pelas autoridades públicas para realizarem os eventos. Nisso a comunidade, manifestada por líderes de movimentos e encampando a bandeira cabocla, solicitou os recursos ao CNPq para transformar em ciência o saber e o conhecimento popular, vez que os estudos e pesquisas em torno do contestado são imensos.

Neste ambiente, a semana do contestado toma um formato popular, encabeçado pela Prefeitura de Caçador, Museu do Contestado e o Instituto Federal de Santa Catarina, campus Caçador. A municipalidade manifestada pela Câmara Municipal de Caçador, da qual tinha um papel de também auxiliar a chamar a Semana do Contestado, edita alteração legislativa da qual sai das responsáveis pela organização do evento.

Dessa forma o evento passa a ser um compromisso apenas da Secretaria Municipal de Cultura, Esportes e Turismo, da qual disponibilizou a estrutura de servidores e espaços para a realização dos eventos em rede. Eram os primeiros sinais de uma construção coletiva popular para as atividades, mas também pela própria propositura de uma agenda de continuidade em torno de uma proposta de que os eventos em torno do contestado não deveriam por concentrar apenas na semana do contestado, um sentimento anterior também exarado em outras oportunidades, mas por todo o tempo como identidade local.

Com isso nasce a propositura da ação em que se congrega a temática: Semana do Contestado: Um Olhar Científico na História de um Povo. O município de Caçador, bem como os municípios de Irani, Lebon Régis, Calmon, Matos Costa, Curitiba, Campos Novos, Rio das Antas, Videira, Fraiburgo, Santa Cecília e Timbó Grande, são localizados no meio oeste catarinense e fazem parte da região do Contestado, região que historicamente foi palco de um conflito que quase dizimou a população e concentrou a riqueza na mão de poucos, por isso é uma das cidades mais pobres do estado. Donald Schuler, na obra Império Caboclo, destaca a importância do Contestado, em seu texto vê-se, mesmo que literário, revela a amplitude do conflito, como sendo mais importante do que a semana de arte moderna, dez anos mais tarde.

Aliado a esses fatores históricos, os investimentos públicos também privilegiavam as regiões litorâneas e demoraram muito na sua interiorização, deixando a região com décadas de atraso. A ciência, a chegada de tecnologias, arte e cultura, por exemplo, foram as mais sacrificadas nesse processo. Nesta celeuma, percebe-se que grande parte da população de Caçador é de famílias carentes que tem como principal fonte de renda o trabalho assalariado nas indústrias da cidade. Isso ainda não mudou, porém alguns aspectos culturais, especialmente pelas autoridades públicas se revelam.

Ainda em 2018, destacamos enquanto equipe proponente, que a grande maioria da população não só de Caçador, mas de todo o corredor do Contestado, não possui acesso à cultura, noções de ciência e tecnologia. A maioria nunca sequer assistiu uma peça teatral, ou visitou algum museu, ou ainda têm noção das tecnologias regionais, da ciência popular, de que é possível fomentar hortas comunitárias nas escolas, ou tantas outras possibilidades científicas simples para melhorar o dia-a-dia do cidadão, especialmente os mais carentes. Desta maneira, dar visão a estrutura social e com isso realizar a “Semana do Contestado: um olhar científico para a história de um povo”, é uma forma de democratizar o acesso à arte, a cultura, a ciência, a tecnologia levando entretenimento, informação e conhecimento para a comunidade.

Por isso, projetos permanentes que visem empoderar as pessoas da região mais pobre de Santa Catarina fazem-se necessários para que a comunidade possa se desenvolver nessas áreas. É evidente investir no protagonismo da comunidade em fomentar novos movimentos culturais, de pesquisa científica, de conhecimentos agroecológicos, de ciência para atividades populares, de noções de agronomia, de ervas medicinais, de modo democrático e aberta. Essas ações visam conceder a comunidade um poder em que se reconheçam como detentoras de saber, livrando-os de intempéries que as condições de risco, porventura, possam ocasionar, isto pela democratização do acesso à ciência e tecnologia, além é claro, da educação, cultura e arte.

Dessa forma, a proposta visou e contemplou a região do contestado com um evento de abrangência regional e até nacional pela amplitude que foi o conflito, pela memória do povo, pela propositura de uma agenda de reconhecimento e empoderamento regional de modo a oportunizar mais acesso e oportunidades aos jovens, estudantes e toda a comunidade regional, pela ciência e tecnologia.

Assim, na semana proposta, houve atividades como, fomento de banners sobre a história do contestado no museu da cidade, de modo a construir a primeira semana acadêmica do contestado em forma de seminário, que depois cresceu e virou um grandioso congresso, em que os acadêmicos compartilharam e debateram seus estudos sobre o tema, junto da comunidade. A arte possui um papel íntimo na proposta deste texto, vez que dialoga intimamente com a cultura e cientificidade do conhecimento popular como espaço na universidade, mas no caso em tela, do instituto federal e também dos espaços públicos de guarda da identidade e história local.

Desta monta, fomentar a produção de arte e cultura locais, de modo a contribuir no caráter científico regional, como o artesanato, as pessoas acabam encontrando mais que um “bico”, elas encontram uma prática que age na elevação da autoestima e da renda familiar. Com estas ações, além da perspectiva de atividades autônomas, o indivíduo pôde resgatar objetivos de vida profissional e pessoal, porque a partir da experiência que os participantes tiveram, houve um despertar e um aprimorar dos seus conhecimentos na área, a ampliar as suas atuais possibilidades. Mais que uma semana de conhecimento científico, foi um convite a revisitar a própria identidade do povo caboclo.

É importante ressaltar que a atividade buscou articular os conhecimentos e a

indissociabilidade do ensino, da pesquisa e da extensão nas áreas que foram demandadas pela comunidade do local e pelas possibilidades das instituições parceiras de atender a esses pedidos. As atividades tiveram forte caráter de extensão porque o evento foi realizado nas comunidades das regiões e cidades parceiras incluindo atividades em bairros chave, como o bairro Martello, o mais populoso do município de Caçador, cerca de 13 mil habitantes, segundo o Censo 2010, onde hoje se encontra em maioria o caboclo moderno.

Desta maneira, como a realização do evento, tivemos bastante êxito em estimular a divulgação científica das ciências humanas, sociais e sociais aplicadas, visto que a história e o direito, por exemplo, foram bastante exacerbados durante este evento, através de publicações e afins. Vale salientar que o conhecimento de um contestado atual perpassa para o conhecimento aqui gerado, vez que as instituições locais geram ciência e aprendizado e mesmo com uma globalização e mais conectividade entre as pessoas, ainda é dificultosa essa partilha com estudantes e pesquisadores no interior.

Desta monta, o evento fomentado em que de fato houve a produção de arte e cultura locais, de modo a contribuir no caráter científico regional, como o artesanato, as pessoas acabam encontrando mais que um “bico”, elas encontram uma prática que age na elevação da autoestima e da renda familiar. Nessas ações, insta mencionar o laboratório de costura do IFSC, fora do câmpus, com a ideia maior de popularizar o acesso a formação e a ciência em comunidades carentes de Caçador.

Com estas ações, além da perspectiva de atividades autônomas, o indivíduo pode resgatar objetivos de vida profissional e pessoal, porque a partir da experiência que os participantes terão, poderão desejar aprimorar os seus conhecimentos na área ampliar as suas atuais possibilidades. Programas como mulheres sim, e formações de extensão enquanto receptivo às demandas dos gargalos sociais existentes, são muito essenciais para a redução de desigualdades no corredor.

Desta maneira, com o benefício financeiro do projeto, foi possível estimular a geração de conteúdos e o compartilhamento de experiências de divulgação e popularização da ciência, como ferramentas de ensino formal e não formal (material impresso, brinquedos educativos, experimentos, jogos, vídeos, softwares, aplicativos), especialmente no primeiro congresso nacional do contestado, realizado em junho de 2019.

Ainda no âmbito das instituições de ensino e de outros organismos científico-culturais, tal como as hortas comunitárias em escolas modelos da região, a limpeza de uma determinada região carente da cidade pela comunidade, conhecido regionalmente como “puxirão”, celebrando a importância e celebração regional dos aspectos científicos e populares, viabilizando uma horta e jardim sensorial com base no conhecimento caboclo local visando uma popularização e interiorização da ciência, também foram realizados.

Em 2019 não é exagero dizer que houve um dos maiores eventos de popularização da ciência no corredor do Contestado: o Primeiro Congresso do Contestado. Este evento construído entre as paredes do IFSC e do IFC, transbordou e foi para as comunidades como acesso e popularização da ciência. Construído durante um ano, o congresso sai

do comum cientificamente dizendo, e vai para uma realidade de Instituto Federal, com apresentação do método e das práticas de pesquisa para alunos de ensino médio, estes como protagonistas do fazer ciência.

O papel do IFC através de seu Núcleo de Estudos do Contestado, é exemplar. A agenda proposta pelo grupo se pauta e muito nas necessidades locais. Quando falo das dificuldades de dialogar entre as instituições o IFC nos ensina que pela extensão é um caminho exemplar a seguir. O IFC ajudou a desenhar não só o congresso do contestado, mas a IV Semana do Contestado de Caçador, transformando a ação em um evento de caráter regional e estadual, como objetivava os recursos da chamada. A UNOESC também possui um papel nesta popularização evidenciado pelo trabalho e companheirismos de membros da equipe que abraçaram a causa, junto da UFSC e tantas outras instituições parceiras dos eventos.

Mais uma semana do contestado se constrói com as pessoas, vez que como dito anteriormente, esse foi um importante passo para a reunião de pessoas em torno da comunidade. Em 2019, a temática foi de meio ambiente, e sua preservação, em que muitos ensinamentos e afins se pautaram a ponto de revisitar conhecimentos populares e demais estruturas necessárias da comunidade. Para 2020, havia ações em rede e sistêmicas, como ciclo de oficinas e atividades extramuros, porém devido a cenário da pandemia, todas essas ações restaram prejudicadas em continuidade. Muito mais que uma relação meramente acadêmica, essas oficinas certamente mexeriam com o imaginário e o conhecimento popular, conectando a ciência com as ações e práticas para redução das desigualdades.

Para onde rumamos na continuidade, para este pensar de redução de desigualdades no contestado? Certamente o interesse deve ser muito além do que uma mera agenda, e sim um convite a comunidade a expressar anseios e vontades. O IF, é uma escola, como qualquer outra, com a estrutura adequada para cursos e formação profissional e tecnológica. No entanto, é no âmago de suas propostas legais que residem esse encontro: o de fomentar ações e cursos capazes de desenharem uma estrutura que esteja em acordo com os anseios locais.

Tem sido uma missão dificultosa a de construir uma agenda nesse sentido no Contestado, mas não pensamos em desistir nesse momento. Buscar agregar aqueles que se identificam com a causa, e com as temáticas que reduzem desigualdades, é um importante passo a ser consolidado nas agendas de relações e contatos seja da administração e afins.

Como disse um autor, o contestado continua lá e aqui. Portanto é preciso olhar para essas incongruências históricas e construir a partir daí uma relação íntima com o desenvolvimento. Esse desenvolvimento está longe da visão gourmet de inovação ou desse desenvolvimento pelo capital. A partir daí se discute uma inovação social que remonta a necessidade de reconhecer saberes e competências e que dessa forma trata de gerar identidade àqueles desprovidos de capital e esperança.

Essa é a função dos IFs na redução das desigualdades, uma delas aliás. Dito isso devem se somar a essa luta todos aqueles que veem alguma coisa disforme na sua

comunidade e em si mesmo. Com isso fica o convite a reflexão de construir uma região, uma cidade, um bairro, uma comunidade em que estamos inseridos, e o papel transformador individual somado os grupos, revela uma máxima: juntos podemos.

O Contestado vive e nós, que vivemos nele, dele, sigamos juntos pela redução das desigualdades.

Este livro é uma coletânea de artigos científicos e relatos de projetos produzidos recentemente pelos pesquisadores das instituições públicas que formam a Rede de Educação, Ciência e Tecnologia do Contestado e colaboradores. Esta rede visa a ampla divulgação e popularização da ciência. Os textos deste livro entremeiam um debate interdisciplinar, de forma a reconfigurar narrativas sobre o espaço cultural, sócio-ambiental e histórico-geográfico do Contestado. A emergência destes estudos e ações, que trazem diversas linhas de abordagens dos processos que se configuraram neste território, são fundamentais para romper com a invisibilidade e o abandono da cultura cabocla. Os 21 capítulos proposto mostram o desenvolvimento regional das ciências aplicadas, da educação e das políticas públicas, sobretudo, enfatizam os aspectos culturais e conflitos que permeiam o Contestado. Por fim, este livro pretende atender a demanda por leituras sobre o contexto atual de pesquisa e extensão na região do Contestado. Agradeço imensamente pela sensibilidade da artista Maní e pela aquarela “Maria Rosa do Contestado” que ilustra a capa deste livro.

William Douglas Gomes Peres (IFSC/Caçador)

## PREFÁCIO

**Márcia Janete Espig**  
(UFPel/Pelotas)

**Márcia Elisabete Schüler**  
(IFC/Videira)

### O CONTESTADO VIVE! A FORMAÇÃO DE UMA NOVA IRMANDADE CABOCLA

O movimento do Contestado, guerra civil que incendiou um vasto território localizado entre os estados de Santa Catarina e Paraná, foi um acontecimento histórico sangrento, marcante, traumático. Traumático, sobretudo, para a população pobre que nele lutou, muitas vezes descrita como população cabocla. Quando falamos sobre os caboclos do Contestado, não nos referimos à cor de pele, a uma etnia ou a grupos humanos miscigenados, mas queremos significar o termo “caboclo” para a descrição de indivíduos que possuem um tronco cultural em comum. Mais do que um tipo físico, um tipo cultural. E no caso da região Contestada, pensamos o caboclo imerso em uma cultura de profunda devoção religiosa; de crença em São João Maria; de respeito pela natureza; de acolhimento; de fortes laços comunitários. Parte dos migrantes vindos de outras regiões do país, ou mesmo imigrantes, “acaboclarão-se”, ou seja, vivenciaram e tomaram para si esse modo de ser e de viver. Uma vida simples, mas bela em muitos de seus preceitos. Através desse modo de pensar, durante a Guerra uniram-se em fraternidade e comunidade, em torno da Santa Religião, onde todos eram “irmãos e irmãs” e onde “quem tem mói, e quem não tem mói também”. Naquele momento de conflito, essa forma de pensar o mundo não foi bem aceita por uma cultura elitista e urbana, tendo sido descrita de maneira preconceituosa através de jornais e outras narrativas.

Os primeiros julgamentos vieram logo após sua primeira reunião em Taquaruçu, junto ao Monge José Maria. O jornal Folha do Comércio, de Florianópolis, em setembro de 1912, considerava que a junção dos sertanejos seria produto de sua extrema “ignorância”, causada pela “falta de escolas” e “abandono”. Essa forma de pensar aparece em muitos periódicos, sendo os caboclos continuamente avaliados. Nesse primeiro momento, a principal acusação é a de ignorância ou, como diziam alguns, “falta de cultura”, ou inclusive “espíritos atrasados”.

Os epítetos preconceituosos permaneceram e se ampliaram à medida que a Guerra evoluiu. Aquele primeiro momento, de reunião e comunhão fraterna, evoluiu para uma postura de autodefesa, primeiramente na Batalha do Irani, e posteriormente nas Cidades Santas, que passaram a se organizar no final de 1913. Os ataques por parte das forças oficiais, constituídas pelas Forças Públicas do Paraná e de Santa Catarina, pelo Exército Nacional e por vaqueanos ligados aos coronéis da região, dizimaram mulheres, crianças e idosos, gerando a revolta dos caboclos, personagens historicamente espoliados pelo



sistema capitalista que se impunha.

A partir desses acontecimentos, e da reação às inúmeras violências sofridas, o sertanejo passou a ser avaliado mais duramente e os adjetivos passaram a ser mais cruéis. O mesmo jornal anteriormente citado, em dezembro de 1914 vai chamar os rebeldes de “bandidos” e “salteadores vulgares”. Aliás, “bandidos” e “jagunços” são dois dos termos mais comuns para descrevê-los, e repetem-se em inúmeras fontes históricas que falam sobre o Movimento. Além dos jornais, podemos citar livros escritos por militares que participaram da repressão e que usam termos semelhantes.

Para se ter uma ideia, o primeiro tenente Herculano Teixeira d’Assumpção, que chegou à região em 1915, afirmou que os moradores locais eram pouco trabalhadores, além de bárbaros, selvagens, bandidos, chegando a chamá-los de “monstros”. Em livro publicado em 1917, afirmou que ali vivia “[...] uma população numerosa, sem o mínimo resquício de sentimento humano...” O mesmo tom foi empregado em documentos produzidos no calor da hora, tais como Autos de Perguntas e Inquéritos realizados com rebeldes capturados ou que se apresentaram às forças legais. Nessa documentação, foram chamados de “tipos torpes, bandidos e gatunos”, bem como “vagabundos da pior espécie”. Termos semelhantes são encontrados em outros materiais, tais como relatórios ou partes de combates. Facínoras, jagunços, bandidos, alucinados, hediondos... Termos fortes e injustos, ao descrever uma população que estava a defender seu chão, sua família e sua cultura.

Por muito tempo, essa terminologia persistiu em boa parte dos livros produzidos sobre o Contestado. Até os dias de hoje, eventualmente encontramos obras que tratam os rebeldes por “jagunços” ou, o que é mais comum, por “fanáticos”. Dentro da maior parte das obras acadêmicas, contudo, esses termos não somente foram abandonados, mas também criticados. Hoje, não faz sentido tratar os caboclos ou sertanejos do Contestado por palavras elitistas ou arrogantes. Combater esse tipo de preconceito tem sido uma batalha travada por historiadores, sociólogos, antropólogos, geógrafos, folcloristas, agentes culturais, dentre outros estudiosos contemporâneos. A percepção atual acerca da legitimidade da luta sertaneja e sobre a riqueza cultural daquelas populações traz contornos positivos à memória e à identidade dos homens e mulheres, moradores atuais do ex território Contestado.

Com todas as arbitrariedades sofridas, não apenas no campo de batalha, mas também no campo simbólico, não causa estranheza que por muitas décadas o Contestado tenha sido um assunto tabu no próprio local que em que ocorreu. Logo após a destruição do reduto de Santa Maria, que geralmente assinala o final do movimento, houve na região aquilo que o pesquisador Maurício Vinhas de Queiroz chamou de “fase do açougue”. A expressão é autoexplicativa, e designa um momento em que a maior parte das forças militares se retirou, deixando a cargo de alguns piquetes o trabalho de “limpeza”, quando parte dos rebeldes restantes foram caçados e assassinados impiedosamente. Era necessário, então, para própria sobrevivência física, não falar sobre a Guerra, esconder-se, negar proximidades. Soma-se a isso toda a carga representada pelo uso de termos e expressões que analisamos mais acima: fanáticos, bandidos, jagunços... Esse

processo, em conjunto, causou um retraimento das memórias, das narrativas sobre as vivências, da fala sobre o trauma causado pela Guerra. Tudo isso deveria, forçosamente, ser reprimido no campo do pensamento. E assim viu-se o silenciamento do caboclo, a violência simbólica, o represamento das experiências vividas, a impossibilidade de falar sobre o passado. Mas essas memórias estavam lá, e calavam fundo. Em grupos íntimos, familiares, esse lembrar era possível, senão necessário. Em público, porém, jamais se assumir “jagunço”, não relembrar as cidades santas, nem a experiência de vida igualitária e comunitária.

Por décadas persistiu esse silenciamento na região. Aos poucos, porém, diferentes tipos de ações foram alterando esse quadro. Pesquisadores e estudiosos, interessados em historiar o período da Guerra, começaram a percorrer tais espaços. Além dos documentos escritos, buscavam os testemunhos orais, as falas, memórias e lembranças dos remanescentes do movimento, ou de seus descendentes. A esse interesse o caboclo respondeu ressabiado, por vezes preocupado. Afinal, não poderia ser esse pesquisador um sucedâneo daqueles que o alcunhavam bandido? Não seria também um representante daquela cultura elitista, preconceituosa, responsável por uma violência física e simbólica de tamanho difícil de ser mensurado?

Certamente esse não foi um processo fácil para os caboclos. Aos poucos, contudo, o interesse vindo de fora da região foi sendo percebido como legítimo, trazendo um lembrar sobre o passado. Em certo sentido, os pesquisadores reafirmavam aos remanescentes do conflito a importância de seu protagonismo durante a Guerra. Reafirmavam seus marcos identitários, desejavam saber sobre as Cidades Santas, se interessavam pelos personagens que lá viveram, valorizavam sua fé no Monge e na natureza. Esse movimento teve início pelas décadas de 1950 e 1960, e continua ativa até os dias de hoje. Se já não temos remanescentes vivos de uma guerra mais que centenária, temos seus descendentes, suas memórias familiares, indiretas mas não menos importantes. E a fé no Santo Monge, essa persiste, e se materializa em cruzeiros, capelas, águas santas, ermidas, cavernas, grutas... Continua a fascinar pesquisadores de variadas áreas de conhecimento, além de artistas, cineastas, dramaturgos, entre muitos outros.

Nesse processo de positivação da memória, o poder público também teve sua importância. Em nível estadual, nas décadas de 1980/1990 o governo catarinense passou a celebrar a riqueza da história contestada. Destacando o protagonismo dos caboclos, símbolo da “luta dos pequenos” frente a injustiças sociais e políticas, o estado estimulou estudos, publicações, vídeos, além da implantação de marcos e placas em locais significativos, tais como espaços onde ocorreram batalhas ou existiram Cidades Santas. Essas ações refletiram uma guinada do discurso oficial. Os homens e mulheres do Contestado passavam de bandidos a heróis, defensores do solo Contestado frente a forças espoliativas. Outra iniciativa importante foi a construção do Parque Temático do Contestado, em Irani, no local em que ocorreu a famosa Batalha. Embora o projeto inicial não tenha sido realizado em sua totalidade, serviu para promover a preservação daquele sítio, criando um local de memória educativo para as novas gerações. Em 2001, a bandeira

do Contestado foi reconhecida oficialmente pelo governo estadual como símbolo regional do Estado de Santa Catarina, podendo ser hasteada em eventos oficiais. No ano seguinte, outra lei instituiu a Semana do Contestado, a ser lembrada anualmente, entre os dias 20 e 27 de outubro.

Outros grupos sociais, mais ou menos na mesma época, também dedicavam atenção ao conflito e o transformavam em referência. Em 1986 a região de Taquaruçu recebeu a Primeira Romaria da Terra em Santa Catarina, ligada a diferentes grupos sociais, tais como as Comunidades Eclesiais de Base e as pastorais operárias. Diferentes símbolos e referências relacionadas ao Contestado passaram a ser apropriadas por diversos movimentos sociais contemporâneos, como o Movimento dos Trabalhadores Rurais sem Terra.

Toda essa agitação, de reconstrução identitária, de positivação de memórias e de reposicionamento histórico dos personagens do Contestado não estaria completo se não houvesse um forte movimento interno, nas comunidades, entre as populações descendentes dos caboclos. Não temos aí um processo único ou combinado, mas diferentes processos ocorrendo em várias cidades que compõem hoje a região outrora contestada. E nesse ponto devemos lembrar a ação de homens e mulheres que, cada qual em sua comunidade, fizeram e ainda fazem a diferença ao promover a rememoração acerca do conflito por diferentes vias. São muitas experiências, várias delas ainda em movimento, em locais como Caçador, Lebon Régis, Fraiburgo, Calmon, Matos Costa...

Sendo impossível citar aqui todas esses experimentos e todos os agentes culturais envolvidos, pensamos homenagear a todos e todas na pessoa de um de seus precursores, o falecido folclorista Vicente Telles, um ativista que fez da sanfona sua arma e recompôs a história e a memória sobre o Contestado na região de Irani. Participou da idealização do Parque Temático do Irani, incentivou o ensino escolar e a rememoração através de dramatizações, declamações e música. Encheu os olhos e os corações em sua comunidade. Vemos hoje movimentos variados, cada qual com sua especificidade, mas que buscam, em cada local, objetivos semelhantes: o resgate da identidade cabocla, a positivação dessa identidade, e o repensar sobre as dolorosas memórias acerca da Guerra do Contestado.

Em meio a esse percurso, surge um importante evento, que dialogou não apenas com a produção acadêmica sobre o Contestado, mas também com as iniciativas de resgate cultural acima mencionadas. O Primeiro Congresso Nacional do Contestado, ocorrido em junho de 2019, teve lugar em Caçador e acolheu a comunidade local de maneira inédita.

Este evento foi possível graças ao trabalho comum e em rede, a partir do convite feito pelo Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC) para que o Instituto Federal Catarinense (IFC) participasse através de seu projeto de extensão Núcleo de Estudos do Contestado (NEC) da criação, construção e execução da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia onde teria lugar um evento acadêmico abordando a ciência para redução de desigualdades e tendo o Contestado como foco de debate.

Os Institutos Federais no Brasil surgem distribuídos em eixos congruentes às demandas regionais onde são implantados e são apoiados no tripé baseado em ensino,

extensão e pesquisa. Entre os anos de 2007 a 2012, várias unidades do IFSC e do IFC foram implantadas no Contestado Catarinense, em locais como Canoinhas, Videira, Caçador, Fraiburgo, Luzerna, dentre outros. O projeto de extensão NEC tem ações voltadas ao estudo da Guerra do Contestado, com atividades consolidadas desde 2013.

Quando o NEC aceitou arregaçar as mangas e compor a organização, começava a se formar novamente a irmandade no mundo caboclo, nele e a partir dele. Outras instituições, como a comunitária Universidade do Oeste de Santa Catarina (UNOESC) foram chamadas e aceitaram o convite desafiador de trazer pela primeira vez um evento acadêmico deste porte para terras contestadas. Também o NEC ganhou fôlego com a introdução de novos membros externos que ajudaram e ajudam a solidificar aquilo que se lançou como proposta entre as instituições.

Muito se fala do Contestado fora de seu território e a conquista foi trazer pesquisadores importantes, estudantes de todos os níveis para apresentar trabalhos, debater e ouvir e ainda incorporar ao evento acadêmico as comunidades, líderes locais e pessoas envolvidas no resgate da cultura cabocla, na memória do Contestado.

Todos os que já tiveram a rica experiência de estar em meio ao povo caboclo do Contestado sabem sobre o espírito de irmandade e partilha que norteia a vida dessas pessoas. O fazer comunitário é traço fundante da cultura cabocla desde o modo de vida herdado das nações indígenas nativas, aos redutos de resistência durante a Guerra até a formulação e concretização deste Primeiro Congresso Nacional do Contestado, cujo resultado acadêmico podemos atestar nesta publicação, recheada de contribuições as mais diversas.

Foram 23 pesquisadores que produziram resultados, provocações, relatos de ações sobre o tema em mesas temáticas, 79 trabalhos acadêmicos inscritos para avaliação e público de 1200 pessoas circulando pelo congresso. Colaboraram com o mesmo vinte instituições nacionais, além de pesquisador internacional vinculado à ONU.

A presente obra é um dos muitos frutos decorrentes desse memorável encontro. Dos artigos aqui publicados, 15 foram apresentados no congresso, e os demais 6 trabalhos surgem a partir da rede de relações acadêmicas então constituídas ou reforçadas.

Sotaques e gentes de vários rincões se achegaram ao evento, interessadas em nossa história, o que demonstra que o Contestado é maior que nós mesmos... O Contestado vive.

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
BANDA CABOCLOS REBELDES: A IDENTIDADE DO CONTESTADO EM CONCERTO	
Eduardo do Nascimento	
DOI 10.22533/at.ed.4492003081	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>9</b>
MEMÓRIA DO COMBATE DE RIO DAS ANTAS: DESCOBRINDO VESTÍGIOS SOBRE A TRINCHEIRA DOS COLONOS	
Márcia Janete Espig	
Gerson Witte	
DOI 10.22533/at.ed.4492003082	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>21</b>
A GUERRA DO CONTESTADO E A LEI DE TERRAS IMPERIAL: UM ESTUDO DE CASO DA FAZENDA FIGUEIREDO (LAGES, 1855-1917)	
Flávia Paula Darossi	
DOI 10.22533/at.ed.4492003083	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>34</b>
CONTENDAS ENTRE CATOLICISMO POPULAR E CATOLICISMO ORTODOXO NO CONTESTADO	
Cleber Duarte Coelho	
DOI 10.22533/at.ed.4492003084	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>49</b>
A VIOLÊNCIA CONTRA MULHERES NA CIDADE DE CAÇADOR	
Andrea Alves Cavalet	
Hillevi Maribel Haymussi	
DOI 10.22533/at.ed.4492003085	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
DINÂMICA TERRITORIAL NO CONTESTADO: UMA APROXIMAÇÃO ENTRE PARANÁ E SANTA CATARINA	
Diane Daniela Gemelli	
Silas Rafael da Fonseca	
DOI 10.22533/at.ed.4492003086	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>69</b>
DEZ ANOS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA EM CURITIBANOS	
Cristhiane Martins Lima Kreusch	
Renata Marafon	
DOI 10.22533/at.ed.4492003087	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>81</b>
A CONTRIBUIÇÃO DA IMPLANTAÇÃO DO PARQUE RIO DO PEIXE PARA A PRESERVAÇÃO DA HISTÓRIA E MEMÓRIA DA GUERRA DO CONTESTADO	
Marcia Garbin	
Mariana Di Domenico	
Bianca De Bortoli	
Amanda Zago	
Juliana Aparecida Biasi	
DOI 10.22533/at.ed.4492003088	

<b>CAPÍTULO 9 .....</b>	<b>91</b>
COTIDIANO E MOVIMENTO OPERÁRIO EM RIO NEGRINHO: CONSIDERAÇÕES SOBRE A FORMAÇÃO DA CLASSE TRABALHADORA NA REGIÃO DE FRONTEIRA COM O CONTESTADO - (1919-1982)	
Fernando Henrique de Almeida	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4492003089</b>	
<b>CAPÍTULO 10 .....</b>	<b>102</b>
MEMÓRIAS DO CONTESTADO EM SALA DE AULA: UMA EXPERIÊNCIA COM O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO	
Gerson Luiz Buczenko	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030810</b>	
<b>CAPÍTULO 11 .....</b>	<b>109</b>
EXTENSÃO COMO ANIMAÇÃO DE PROCESSOS SOCIAIS: A EXPERIÊNCIA COM O ARTESANATO NO MUNICÍPIO DE CURITIBANOS-SC	
Cleber José Bosetti	
Zilma Isabel Peixer	
Juliana Golin Krammes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030811</b>	
<b>CAPÍTULO 12 .....</b>	<b>119</b>
PROPRIEDADES TOMADAS, PROPRIEDADES INCENDIADAS, VIDAS APAGADAS!	
Viviani Poyer	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030812</b>	
<b>CAPÍTULO 13 .....</b>	<b>130</b>
A RESISTÊNCIA, O SINCRETISMO RELIGIOSO E O PAPEL DE SALVAGUARDA DA MEMÓRIA DO CONTESTADO NAS BENZEDEIRAS DA REGIÃO DO CONTESTADO NO SÉCULO XXI (2000-2018)	
Flávia Rhafaela Pereira	
Silvio dos Santos	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030813</b>	
<b>CAPÍTULO 14 .....</b>	<b>142</b>
SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
William Gustavo Sganzerla	
Ana Letícia Andrade Ferreira	
Cleonice Gonçalves da Rosa	
Ana Paula de Lima Veeck	
Michael Ramos Nunes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030814</b>	
<b>CAPÍTULO 15 .....</b>	<b>156</b>
ENTRE REPETIÇÕES, CONSENSOS E CONTRASENSO: UMA POSSÍVEL TRAJETÓRIA DE JOSÉ MARIA ATRAVÉS DA HISTORIOGRAFIA SOBRE A GUERRA DO CONTESTADO (? – 1912)	
Gabriel Carvalho Kunrath	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030815</b>	
<b>CAPÍTULO 16 .....</b>	<b>166</b>
NAS ENTRELINHAS DO PROCESSO JUDICIAL: O ASSALTO AO TREM PAGADOR	
João Felipe Alves de Morais	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030816</b>	

<b>CAPÍTULO 17</b> .....	<b>176</b>
TABULEIRO DA ORTOGRAFIA: ESTRATÉGIA DE ENSINO-APRENDIZAGEM POR MEIO DE JOGO EDUCATIVO PARA O ENSINO DA LÍNGUA PORTUGUESA	
David Ferreira Severo	
Bianca Gonçalves Sousa de Moraes	
Diogo Moreno Pereira Carvalho	
Marta Ferreira da Silva Severo	
Patricia Frangelli Bugallo Lopes do Nascimento	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030817</b>	
<b>CAPÍTULO 18</b> .....	<b>189</b>
GUERRA, FOME E GENOCÍDIO: A SECA DA TAQUARA E O EXÉRCITO NO ENCALÇO DOS CABOCLOS DA REGIÃO DO CONTESTADO (1910-1923)	
Delmir José Valentini	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030818</b>	
<b>CAPÍTULO 19</b> .....	<b>213</b>
A CARTOGRAFIA NA FRONTEIRA SUL DO BRASIL: RIO BRANCO E OS LIMITES ENTRE BRASIL E ARGENTINA (1889-1895)	
Michel Felipe Moraes Mesalira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030819</b>	
<b>CAPÍTULO 20</b> .....	<b>225</b>
O LEGADO DE UM CONFLITO: A HERANÇA DO CONTESTADO PARA A REGIÃO MEIO OESTE CATARINENSE	
Tatiana Bruna Fabian	
Tulainy Parisotto	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030820</b>	
<b>CAPÍTULO 21</b> .....	<b>236</b>
O PATRIMÔNIO CULTURAL RELIGIOSO DE SÃO JOÃO MARIA EM SÃO MATEUS DO SUL/PR	
Alcimara Aparecida Föetsch	
Mário Sérgio Deina	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030821</b>	
<b>CAPÍTULO 22</b> .....	<b>252</b>
A REVOLTA DO CONTESTADO E O PASSADO QUE NÃO PASSA: NACIONALISMO, ABJEÇÃO E CONTEMPORANEIDADE	
Lucas Emmanoel Cardoso de Oliveira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.44920030822</b>	
<b>SOBRE O ORGANIZADOR</b> .....	<b>262</b>

## SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

**William Gustavo Sganzerla**  
(IFSC/Lages)

**Ana Letícia Andrade Ferreira**  
(IFSC/Lages)

**Cleonice Gonçalves da Rosa**  
(UNIPLAC/Lages)

**Ana Paula de Lima Veeck**  
(IFSC/Lages)

**Michael Ramos Nunes**  
(IFSC/Lages)

**RESUMO:** A utilização da nanotecnologia para o desenvolvimento de novos produtos e processos vêm crescendo exponencialmente nos últimos anos. Atualmente, pode-se observar a presença de nanoestruturas em áreas multidisciplinares, como engenharia, química, física, biologia, ciência de materiais, medicina, alimentos dentre muitas outras. Os métodos convencionais de produção de nanopartículas de prata utilizados em alguns processos apresentam algumas desvantagens por serem dispendiosos nos custos de produção, além de ecologicamente incorretos. A produção de nanopartículas metálicas utilizando extratos vegetais, denominado método de biorredução, pode ser considerado como uma perspectiva para a aplicabilidade industrial. Este método apresenta algumas vantagens sobre os métodos convencionais de síntese, como redução nos gastos energéticos, redução nos reagentes usados na síntese e redução de resíduos gerados. Diante disso, no presente

estudo foi conduzido uma revisão bibliográfica nas bases de dados da Web of Science® sobre os aspectos principais da produção de nanopartículas de prata, focando nos mecanismos químicos, condições laboratoriais de síntese e características das nanopartículas de prata.

**PALAVRAS-CHAVE:** Nanomateriais; Nanopartículas; Bio-redução; Bio-síntese.

### 1 | INTRODUÇÃO

O avanço da ciência possibilita a criação de novas tecnologias, em grande parte, vistas como impossíveis há pouco tempo atrás, sendo atualmente, amplamente utilizadas e comercializadas em diferentes tipos produtos industriais. Desse modo, um dos ramos promissores para a ciência moderna é a utilização dos princípios nanotecnológicos para o desenvolvimento de novos produtos e processos. A nanotecnologia é considerada como uma tecnologia em expansão, utilizada para o desenvolvimento de métodos inovadores, fabricação de nano-materiais, geração de equipamentos resistentes com menor consumo de energia e principalmente, para a substituição dos processos convencionais (NASROLLAHZADEH et al., 2019).

Neste sentido, muitos países estão implantando políticas de incentivo a tecnologias renováveis (LENARDÃO et al., 2003), como



o uso da “química verde” para reduzir ou eliminar a geração de substâncias nocivas à saúde humana e ao meio ambiente. De maneira geral, existem doze tópicos que devem ser seguidos para implantar os métodos da química verde (ANASTAS; WARNER, 1998). Dentre os métodos, o uso de matéria-prima oriunda de fontes renováveis e a síntese de produtos menos nocivos, são os aspectos mais relevantes para desenvolver e produzir um novo produto, pois espera-se que o processo seja economicamente viável e sustentável, sem gerar substâncias tóxicas ao homem e ao meio ambiente (MANAHAN, 2006).

De acordo com dados da Web of Science® (Figura 1), o número de publicações científicas relacionada à síntese de nanopartículas de prata (AgNPs), apresentou um crescimento exponencial, desde 1995 até 2019. No entanto, menos de 50% das sínteses realizadas, utilizaram métodos “verdes”, ou seja, métodos ecologicamente corretos, que não deixam grande quantidade de resíduos. Assim, diante deste fato é possível perceber que o método verde de síntese das AgNPs, não é predominante para a obtenção destes nanomateriais, o que torna uma área de pesquisa promissora.

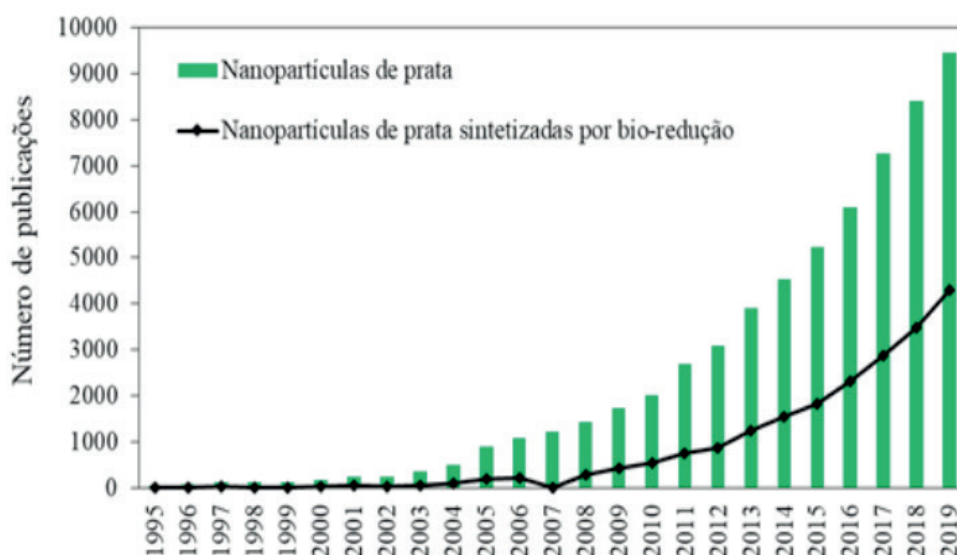


Figura 1. Publicações registradas na base de dados da Web of Science® (1995-2019) com relação aos temas abordados neste estudo.

Fonte: do autor

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi conduzir uma revisão bibliográfica sobre os aspectos principais para a síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs). Para isto, utilizou-se a base de dados da Web of Science®, para fazer um levantamento geral das publicações recentes. Em seguida, os estudos específicos sobre síntese verde de AgNPs foram manualmente selecionados para compreender as aplicações, os mecanismos químicos, as condições laboratoriais de síntese, e as características das AgNPs foram descritas, a fim de compreender os principais parâmetros para a produção deste nanomateriais.

## 2 | NANOTECNOLOGIA E SUAS APLICAÇÕES

Por definição, um nanomaterial ou material nanométrico é definido por apresentar um diâmetro na escala nano, entre 1 e 100 nm, o que lhes conferem propriedades distintas dos demais materiais. O termo “nano” é derivado do grego (anão), sendo um prefixo amplamente utilizado nas ciências exatas para designar uma parte em um bilhão, ou seja, um nanômetro (1 nm) corresponde a um bilionésimo de um metro (1 nm = 10<sup>-9</sup> m) (GOMES et al., 2015). Para dimensionar essa unidade, podem-se realizar algumas comparações, por exemplo: um eritrócito possui um diâmetro médio de 10.000 nm; uma bactéria cerca de 1.000 nm; um vírus mede 100 nm; uma proteína pode variar de 5-50 nm; o Ácido Desoxirribonucléico (DNA) possui um tamanho de 2 nm; e um átomo mede apenas 0,1 nm (SCOTT, 2005; SCOTT, 2007; COPPO, 2009).

Quando elucidamos em nanotecnologia, normalmente imaginamos algo do futuro, pouco compatível com a realidade. Entretanto, as técnicas de utilização de nanotecnologia são muito antigas, e um exemplo bastante nítido é a Taça de Lycurgus, criada por volta dos anos 400 a.C. Este material possui a propriedade de mudar sua coloração, dependendo do ângulo da luz incidente, fato possível devido à presença de nanocristais metálicos de ouro e prata, na proporção 14:1, que mediam cerca de 50 nm (NUNES, 2012).

Desde então, a utilização dos materiais nanométricos vêm apresentando maiores aplicabilidades, pois com o aumento do número de pesquisas científicas, aumentaram-se proporcionalmente as aplicações industriais. Atualmente, registros do uso de nanotecnologia em produtos, do ramo da automobilística, medicina, odontologia, engenharia de tecidos e engenharia de alimentos são amplamente encontrados (KONG et al., 2011; SMITH, SIMON e BAKER JUNIOR, 2013; ZHANG et al., 2014; RAKESH et al., 2015; INBARAJ e CHEN, 2016; SINGH et al., 2017; ALKAHTANI, 2018; MATHEW et al., 2018). Desse modo, a Tabela 1 apresenta algumas das aplicações da nanotecnologia em diversas áreas do conhecimento, bem como sua respectiva descrição, seguida de um exemplo.

Área do conhecimento	Descrição/Aplicação	Exemplo	Referência
Automobilística	Aplicada as partes do carro, emissões, chassis, pneus, interiores automotivos, componentes elétricos e eletrônicos.	Desenvolvimento de materiais inovadores para os veículos.	Mathew et al. (2018)
Medicina, Imunologia	Utilização de nanoestruturas para manipular ou distribuir de forma mais eficaz os componentes imunologicamente ativos nos locais-alvo das células.	Síntese de agentes imunomoduladores.	Smith, Simon e Baker Junior (2013)
Odontológica	Aplicações em diagnósticos odontológicos, prevenção de doenças, implantes e materiais.	Atividade antimicrobiana e aumento da durabilidade do material.	Alkahtani (2018)
Engenharia de tecidos	Utilização de percursoros adequados baseados em nanomateriais para ativar artificialmente o tecido.	Promoção do crescimento celular	Rakesh et al. (2015)

Alimentos	Melhorar a qualidade nutricional de alimentos durante a conservação utilizando nanopartículas.	Utilização de nanopartículas na ciência de alimentos.	Singh et al. (2017)
Encapsulação	Aumentar a estabilidade de compostos bioativos em uma matriz de polissacarídeos.	Nanoencapsulação de antocianinas.	Zhang et al. (2014)
Emulsão	Melhorar a estabilidade e a agregação de gotículas em sistema líquido-líquido.	Nanoemulsão de $\beta$ -caroteno	Kong et al. (2011)
Embalagem de alimentos	Utilização de nanosensores em embalagens de alimentos para detectar a presença de patógenos após o processamento, em alimentos vegetais e animais.	Embalagem com nanosensor	Inbaraj e Chen (2016)

Tabela 1: Aplicações da nanotecnologia em diversas áreas do conhecimento.

Fonte: do autor

Diante disso, a nanotecnologia apresenta aplicações multidisciplinares nas áreas de engenharia elétrica, engenharia mecânica, química, física, biologia, ciência de materiais, medicina, dentre muitas outras. Na indústria de alimentos, o desenvolvimento de nanotecnologia tem como objetivo aumentar a estabilidade química de compostos ativos, bem como diminuir a incompatibilidade destes compostos e suas matrizes, controlar a liberação dos mesmos e também melhorar as propriedades de um produto final (UBBINK; KRÜGER, 2006).

### 3 | NANOPARTÍCULAS DE PRATA (AgNPs)

As AgNPs exibem propriedades que dependem do seu tamanho, forma e morfologia permitindo suas aplicações na indústria farmacêutica, biomateriais, (LU et al., 2016), biosensores (MADURAVEERAN; SASIDHARAN; GANESAN, 2018), e alimentos (NUNES et al., 2018). A maneira de produção das nanopartículas determina suas características, toxicidade e a consequente aplicabilidade (DE MELO et al., 2020; SGANZERLA et al., 2020).

Existem diversas técnicas empregadas para sintetizar nanomateriais, métodos chamados de “bottom up” do inglês “de baixo para cima” e “top down” do inglês “de cima para baixo (FERREIRA; RANGEL, 2009). A técnica “top down” utiliza processos de ruptura de uma porção maior do material em nanopartículas (FERREIRA; RANGEL, 2009). Normalmente partículas obtidas por este método apresentam defeitos em sua estrutura, pois é necessário realizar tensão entre os átomos para produzir as nanopartículas (PIRES, 2013). Já a técnica “bottom up”, consiste no processo de agregação e auto-organização dos átomos e moléculas de metal (FERREIRA; RANGEL, 2009), sendo que as partículas obtidas por este método geralmente são mais uniformes e homogêneas (PIRES, 2013).

## 4 | SÍNTESE VERDE DE AgNPs

### 4.1 Mecanismos de síntese verde de AgNPs

Para sintetizar as nanopartículas existem diversos métodos que podem ser empregados, tais como os químicos, físicos e biológicos. De maneira geral, os métodos físicos e químicos apresentam muitas limitações, pois envolvem custos muito elevados, necessita da utilização de agentes redutores altamente poluentes, o que resulta em nanopartículas instáveis e tóxicas à saúde humana, fato que restringe a aplicabilidade (IRAVANI et al., 2014; RAJA, RAMESH, THIVAHARAN, 2017; RAJ, MALI, TRIVEDI, 2018; DE MELO et al., 2020; SGANZERLA et al., 2020).

Sana e Dogiparthi (2018) afirmam que os extratos de plantas são capazes de sintetizar nanopartículas metálicas de maneira rápida, sustentável, economicamente viável e conveniente para uma produção em larga escala. Um mecanismo geral para a redução dos íons de prata e a consequente formação das AgNPs, por meio da ação biológica, consiste na doação de elétrons de um agente antioxidante (NUNES et al., 2018), conforme pode ser observado na Figura 2, onde o flavonoide reduzido doa um elétron para a prata oxidada ( $\text{Ag}^+$ ), que se transforma em prata reduzida ( $\text{Ag}^0$ ), e o flavonoide “oxidado” é estabilizado por ressonância. Logo, a produção de nanopartículas metálicas via redução da prata por meio de extratos de plantas, recebe o nome de biorredução.

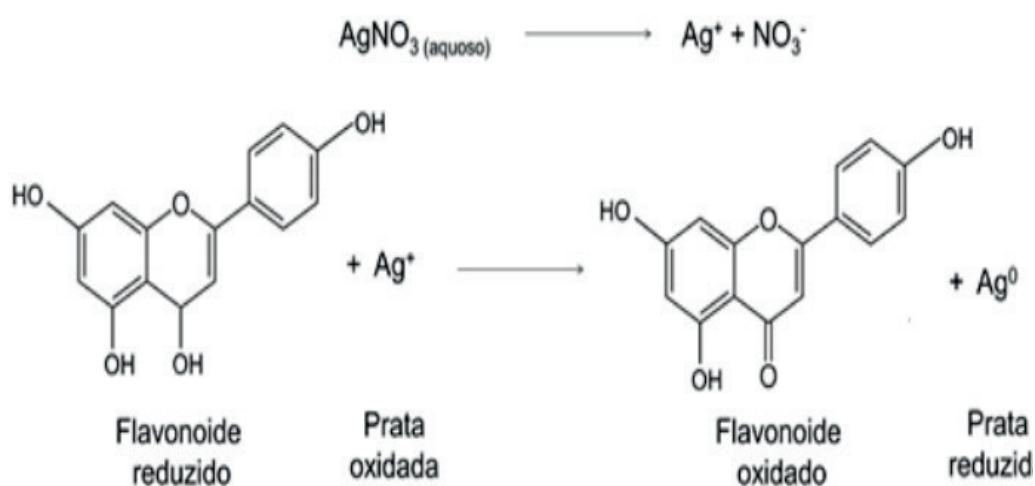


Figura 3: Mecanismo global para a síntese de AgNPs a partir de nitrato de prata e flavonoide.

Fonte: do autor

Além disso, os extratos vegetais atuam reduzindo os sais da prata, formando átomos neutros, por meio dos processos de nucleação e crescimento. Inicialmente o extrato da planta reduz os íons de prata, e estes átomos ficam neutro, com carga zero. Em seguida, no processo de nucleação, os átomos sem carga elétrica colidem entre si e formam um núcleo estável. Logo após este processo, os átomos colidem novamente e formam partículas maiores (processo de crescimento). Finalmente haverá o esgotamento dos íons

metálicos e o recobrimento das partículas por compostos presentes no extrato vegetal com a estabilização do sistema. Desta forma, grande parte dos compostos antioxidantes presente no extrato vegetal irá aderir na superfície das nanopartículas, conferindo assim características peculiares e únicas, como atividade antioxidante, antibacteriana e antifúngica.

A utilização de cepas do fungo *Fusarium oxysporum*, exibiram a capacidade de produção de AgNPs no seu metabolismo. No entanto, a formação de Ag<sup>0</sup> está diretamente relacionada à presença da enzima redutase e das relações de transporte de elétrons no organismo do fungo (DURÁN et al., 2005).

Além da síntese por organismos autotróficos, Yin et al. (2019) avaliaram a formação de AgNPs pelo intestino humano, dentro de células microbianas. Neste estudo, a hipótese do mecanismo proposto pelos autores é a redução da prata por enzimas presentes na membrana citoplasmática, resultando em AgNPs com uma distribuição de tamanho bem definida e dispensabilidade tolerável. No entanto, as nanopartículas produzidas pela microbiota intestinal, seus efeitos biológicos e potenciais aplicações no corpo humano são passíveis de uma investigação mais aprofundada, visto que o papel das nanopartículas na saúde humana é relativamente desconhecido.

## 4.2 Condições para a síntese verde de AgNPs

Para sintetizar as AgNPs são necessários alguns agentes: i) fonte de íons prata, podendo ser utilizada uma solução de nitrato de prata; ii) composto doador de elétrons, podendo ser utilizado um extrato concentrado de plantas ou óleo essencial. Diante desses agentes formadores nas AgNPs, muitos estudos realizaram a síntese utilizando diferentes técnicas de redução e proporções de reagentes para a redução dos íons de prata.

O Quadro 1 apresenta os diversos estudos realizados utilizando extratos de plantas para a síntese verde de AgNPs, bem como as condições utilizadas para o preparo dos extratos e a síntese verde das AgNPs. Já o Quadro 2 apresenta os parâmetros físico-químicos das nanopartículas sintetizadas pelo método verde, com extratos antioxidantes oriundos de vegetais.

Espécie vegetal	Preparo do extrato				Síntese das AgNPs			Referência
	Massa de planta	Volume do extrato	Tempo de aquecimento	Temperatura	Concentração de AgNO <sub>3</sub>	Proporção de extrato e AgNO <sub>3</sub> (mL/mL)	Tempo de incubação	
<i>Fritillaria</i> (flor)	1 g	10 mL	15 min	100 °C	0,01 M	10:100	24h	Hemmati et al., (2019)
<i>Rubus glaucus</i> (fruto)	5 g	50 mL	60 min	62 – 65 °C	1 mM	1:10	48 h	Kumar et al. (2017)
<i>Cestrum nocturnum</i> (folhas)	8 g	100 mL	2 h	70 °C	1 mM	20: 180	1 semana	Keshari et al. (2018)
<i>S. tricobatum</i> , <i>S. cumini</i> , <i>C. asiatica</i> (folhas) e <i>C. sinensis</i> (casca)	1,5 g	100 mL	--	100 °C	1 mM	10:1	24 – 48 h.	Logeswari et al., (2013)
<i>Musa paradisiaca</i> (casca)	100 g	100 mL	30 min	90 °C	1 mM	1:50	1 h	Ibrahim (2015)
<i>Calliandra haematocephala</i> (folhas)	10 g	100 mL	10 min	100°C	1 mM	10:90	10 min (80 °C)	Raja et al. (2017)

<i>Melissa officinalis</i> (folha)	5 g	50 mL	10 min	100°C	5 mM	50:10	1 h	Ruíz-Baltazar et al. (2017)
<i>Camellia Sinensis</i> (chá verde)	2 g	100 mL	--	60 °C	0,1 M	75:75	15 min	Rolim et al. (2019)
<i>Ficus benghalensis</i> (folha)	25g	100 mL	5 min	100°C	1 mM	5:45	2 h (50-60 °C)	Saxena et al. (2012)
<i>Turmeric powders</i>	6.8 g	100 mL	12 min	100°C	1 mM	2:8	24 h	Alsammarraie et al. (2018)

Quadro 1: Condições para o preparo dos extratos e a síntese verde de AgNPs.

Fonte: do autor

Espécie vegetal	Mudança de coloração	Tamanho médio das partículas	DRX (Pico em 2teta)	Estrutura cristalina	DLS, PDI, zeta	Atividade antimicrobiana	Referência
<i>Fritillaria</i> (flor)	Vermelho a marrom escuro	10 nm	38.2, 44.22, 64.35 e 77.61° correspondente a 111, 200, 220 e 311.	CFC	Não avaliado.	<i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Enterococcus faecal</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Klebsiella pneumoniae</i> , <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Salmonella typhimurium</i> , <i>Shigella flexneri</i> .	Hemmati et al., (2019)
<i>Rubus glaucus</i> (fruto)	Laranja-amarelado	12 – 50 nm	38.04, 44.06, 64.34 e 77.17° correspondente a 111, 200, 220 e 311.	CFC	DLS = 146.3 ± 76.5 nm; PDI = 0.27	Não avaliado.	Kumar et al. (2017)
<i>Cestrum nocturnum</i> (folhas)	Amarelo claro a marrom escuro	15 – 28 nm	38.06, 44.23 e 67.43° correspondente a 111, 200, 220	CFC	Não avaliado.	<i>Citrobacter</i> , <i>Salmonella typhi</i> , <i>Enterococcus faecalis</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Proteus vulgaris</i> and <i>Vibrio cholerae</i>	Keshari et al. (2018)
<i>Musa paradisiaca</i> (casca)	Marrom amarelado a marrom avermelhado	20 – 40 nm	38.15, 44.30, 64.53 e 76.96 ° correspondente a 111, 200, 220 e 311.	CFC	DLS = 23.7 nm	Bactérias gram negativa ( <i>E. coli</i> e <i>P. aeruginosa</i> ) mostraram maiores zonas de inibição comparados a bactérias gram positivas ( <i>B. subtilis</i> and <i>S. aureus</i> ).	Ibrahim (2015)
<i>Calliandra haematocephala</i> (folhas)	Amarelo a marrom	70 nm	38.78 e 65.14° correspondente 111 e 220.	CFC	DLS: 15.69 nm, ZETA: 17.2 mV	<i>Escherichia coli</i>	Raja et al. (2017)
<i>Melissa officinalis</i> (folhas)	Verde claro a marrom escuro	12 nm	111, 200, 220 and 311	CFC	Não avaliado.	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Escherichia coli</i>	Ruíz-Baltazar et al. (2017)
<i>Camellia Sinensis</i> (chá verde)	Prateado claro a preto acastanhado	3.9 ± 1.6 nm	111, 200, 220, 311 e 222.	CFC	DLS = 34.68 nm; PDI = 0.28 Zeta = -35.5 mV	<i>Staphylococcus aureus</i> ; <i>Pseudomonas aeruginosa</i> ; <i>Klebsiella pneumoniae</i> ; <i>Escherichia coli</i> ; and <i>Salmonella enteric</i> .	Rolim et al. (2019)
<i>Ficus benghalensis</i> (folha)	Esbranquiçado a marrom amarelado	16 nm	222	CFC	Não avaliado	<i>Escherichia coli</i>	Saxena et al. (2012)
açafraão	Amarelo claro a marrom-avermelhado escuro	18 nm	Não avaliado	Não avaliado	Não avaliado	<i>Escherichia coli</i> ; <i>Listeria monocytogenes</i>	Alsammarraie et al. (2018)

Quadro 2: Parâmetros de nanopartículas sintetizadas pelo método verde, com extratos antioxidantes oriundos de vegetais.

Fonte: do autor

## 4.3 Características das AgNPs

### 4.3.1 Mudança de coloração

A mudança de coloração é um dos fatores primordiais para a verificação inicial da síntese das AgNPs. Quando os íons prata são misturados sob agitação com um extrato vegetal, a coloração da solução tende a mudar, conforme relata muitos estudos (SAXENA et al., 2012; LOGESWARI et al., 2013; IBRAHIM, 2015; KUMAR et al., 2017; RAJA et al., 2017; RUÍZ-BALTAZAR et al., 2017; ALSAMMARRAIE et al., 2018; KESHARI et al., 2018; HEMMATI et al., 2019; ROLIM et al., 2019).

#### 4.3.2 Atividade antimicrobiana

As AgNPs apresentam excelentes propriedades antimicrobianas, contra uma ampla variedade de microrganismos, como *B. subtilis*, *E. faecalis*, *V. cholerae*, *E.coli*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *S. typhus*, entre outros. As AgNPs vêm sendo utilizadas como tratamento alternativo contra bactérias e vírus resistentes a antibióticos (LU et al., 2016). Estudos realizados por Holla et al. (2012) demonstram que a concentração inibitória mínima das AgNPs é de aproximadamente 0,003 mg/mL para *Fusobacterium nucleatum*, 0,04 mg/mL para *Streptococcus mutans* e 0,5 mg/mL para *Actinomyces oris*. As propriedades antibacterianas das AgNPs dependem de seu tamanho, sendo que na faixa de 1 a 10 nm, possuem interação direta com a membrana celular dos microrganismos, alterando sua permeabilidade e causando o dano celular.

Atualmente, estão disponíveis na literatura diversos estudos utilizando sais de prata e nanopartículas metálicas como agentes antimicrobianos (CHÁVEZ-ANDRADE et al., 2017; DHIVYA; AJITA; SELVAMURUGAN, 2015; LU et al., 2016). No entanto, o mecanismo de ação das AgNPs não é completamente esclarecido. Dentre as suposições de suas ações antimicrobianas destacam-se: a atração eletrostática; a adsorção e a penetração na membrana celular da bactéria (DE MELO et al., 2020; SGANZERLA et al., 2020). As AgNPs se anexam à superfície celular carregada negativamente, alterando as propriedades físicas e químicas da membrana e parede celular, perturbando importantes funções celulares, como permeabilidade, transporte de elétrons e respiração. Posteriormente as AgNPs permeiam nas células bacterianas e interagem com o DNA, proteínas e outros constituintes celulares que contém fósforo e enxofre; e por último liberam os íons de prata gerando um efeito bactericida, e conseqüentemente a morte celular (IBRAHIM, 2015). Além disso, a ação das nanopartículas também depende da composição, modificação da superfície, propriedades intrínsecas e tipos de microrganismos (NUNES, et al., 2018; SHRESTHA; KISHEN, 2016).

As AgNPs por apresentarem tamanho em escala nanométrica possuem uma grande superfície de contato, sendo capazes de penetrar na membrana celular da bactéria ou aderir na superfície bacteriana. Nunes et al. (2018), obtiveram AgNPs pelo método de bio-redução utilizando extrato de *Lippia alba*, sendo a atividade antibacteriana das nanopartículas atribuída a infiltração das nanopartículas através da parede celular das bactérias, formando falhas na mesma. O estudo apontou que em consequência a parede celular se rompe levando a desnaturação proteica e morte do microrganismo.

Desse modo, as AgNPs são capazes de se fixar na superfície da membrana celular por

atração eletrostática não permitindo sua permeação e a respiração celular (SHRESTHA; KISHEN, 2016). A camada externa de bactérias gram-negativas é composta de uma camada de lipopolissacarídeos e a interna por uma cadeia polissacarídica linear formando uma rede tridimensional com peptídeos (NELSON, COX, 2014). Ainda, as AgNPs se acumulam devido à atração entre a carga negativa dos polissacarídeos e a carga positiva fraca nas AgNPs. A ação das AgNPs frente as bactérias pode ser desencadeada também pela formação de radicais livres de oxigênio, chamados de ROS. Quando os ROS são produzidos, podem causar ruptura da membrana e afetar a sua permeabilidade (YUSUF et al. 2018).

#### 4.3.3 Toxicidade

Inúmeras pesquisas recentes têm provado que a utilização das AgNPs sintetizadas pelo método verde não apresentam risco à saúde humana, pois sua toxicidade é considerada baixa. A aplicação das AgNPs (20 µg/mL) resultou na melhora de parâmetros clínicos e na redução da infecção microbiana, com ação semelhante a filme de tetraciclina, sendo efetivas na prevenção de doenças periodontais (SHAWKY et al., 2015), demonstrando assim, aplicação na área odontológica (NISKA et al., 2016). Além disso, as AgNPs sintetizadas pelo método de biorredução demonstram atividade citotóxica contra células tumorais, em diferentes linhas celulares (SHI; SUN; HE, 2018; KHORRAMI et al., 2018), sendo indicadas para o tratamento de tumores (SUKIRTHA et al., 2012; YU-GUO et al., 2018). Senthil et al. (2017) demonstram que as AgNPs podem ser usadas como materiais antibacterianos eficazes sem afetar as células epiteliais, provando assim sua não-toxicidade. Desse modo, ao avaliar a toxicidade no modelo da *Artêmia salina*, Shrinivas e Subhash (2017) concluíram que as AgNPs apresentam LD50 de 514.50 µg/mL, sendo considerada como não tóxicas. Além disso, em estudos pré-clínicos, aplicando as AgNPs em filmes de quitosana, Oryan et al. (2018) evidenciaram que o sistema promoveu a epitelização completa na cicatrização de feridas por queimaduras, pois aceleram significativamente o processo de cura, reduzindo as células inflamatórias, aumentando a proliferação, migração e proliferação de fibroblastos e melhorando a maturação do tecido de granulação.

Rolim et al. (2019) demonstrou que nanopartículas biossintetizadas com extrato de *Camellia Sinensis* não causou toxicidade significativa em células humana HaCaT. Parveen (2018) afirma que AgNPs exibiram atividade terapêutica em modelos celulares, comprovado por estudos da epitelialização do colágeno. Além disso, em ratos albinos os resultados de um creme com adição de AgNPs biossintetizadas foram efetivos na cicatrização de feridas, e podem ser utilizados como emulsões dermatológicas. Além disso, Ye, Cheng, Yu (2019) realizou estudos de citotoxicidade em experimentos animais e indicou que polímeros contendo AgNPs são biocompatíveis e podem efetivamente encurtar o tempo de cicatrização de feridas.



## 5 | CONCLUSÃO

As AgNPs produzidas por meio de uma biorredução com extratos vegetais demonstram uma alternativa viável e sustentável, com a diminuição de reagentes químicos usados na síntese, diminuição nos resíduos gerados e diminuição nos gastos energéticos nas reações de síntese. Nanopartículas obtidas por processos de biorredução apresentam enorme potencial para diversas aplicações, especialmente para fins biológicos, devido a elevada atividade antimicrobiana contra diversos microrganismos. Além disso, estudos recentes demonstram que este material não apresenta toxicidade, o que permite conduzir novos experimentos *in vivo*.

## 6 | AGRADECIMENTO

Os autores agradecem ao Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq pelo apoio concedido para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS

ALBERNAZ, V. L. **Síntese verde de nanopartículas de prata com extrato aquoso de folhas de *Brosimum gaudichaudii*, caracterização físico-química, morfológica e suas aplicações no desenvolvimento de um nanobiossensor eletroquímico**. Dissertação (Mestrado em Nanociência e Nanobiotecnologia). Universidade de Brasília, Brasília, 2014.

ALKAHTANI, R. N. The implications and applications of nanotechnology in dentistry: A review. **The Saudi Dental Journal**, v. 30, n. 2, p.107-116, 2018.

ALSAMMARRAIE, F.K., WANG, W., ZHOU, P., MUSTAPHA, A., LIN, M. Green Synthesis of Silver Nanoparticles Using Turmeric Extracts and Investigation of Their Antibacterial Activities. **Colloids and Surfaces B: Biointerfaces**, v. 171, p. 398-405, 2018.

ANASTAS, P. T.; WARNER, J.; **Green Chemistry: Theory and Practice**, Oxford University Press: Oxford, 1998.

CHÁVEZ-ANDRADE, G. M.; TANOMARU-FILHO, M.; RODRIGUES, E. M.; GOMES-CORNÉLIO, A. L.; FARIA, G.; BERNARDI, M. I. B.; GUERREIRO-TANOMARU, J. M. Cytotoxicity, genotoxicity and antibacterial activity of poly(vinyl alcohol)-coated silver nanoparticles and farnesol as irrigating solutions. **Archives of Oral Biology**, v. 84, p. 89-93, 2017.

COPPO, J.A. Nanotecnología, medicina veterinaria y producción agropecuaria. **Revista Veterinaria**, v. 20, n. 1, p. 61-71, 2009.

DE MELO, A. P. Z.; MACIEL, M. V. O. B.; SGANZERLA, W. G.; ALMENIDA, A. R.; ARMAS, R. D.; MACHADO, M. H.; DA ROSA, C. G.; NUNES, M. R.; BERTOLDI, F. C.; BARRETO, P. L. M. Antibacterial activity, morphology, and physicochemical stability of biosynthesized silver nanoparticles using thyme (*Thymus vulgaris*) essential oil. **Materials Research Express**, v. 7, p. e015087, 2020.

DHIVYA, S.; AJITA, J.; SELVAMURUGAN, N. Metallic nanomaterials for bone tissue engineering. **Journal of Biomedical Nanotechnology**, v. 11, p. 1675-1700, 2015.

- DURÁN, N., MARCATO, P. D., ALVES, O. L., SOUZA, G. I., & ESPOSITO, E. Mechanistic aspects of biosynthesis of silver nanoparticles by several *Fusarium oxysporum* strains. **Journal of nanobiotechnology**, v. 3, 8, 2005.
- FERREIRA, H. S.; RANGEL, M. C. Nanotecnologia: aspectos gerais e potencial de aplicação em catálise, **Química Nova**, v. 32, n. 7, 2009.
- GOMES, R. C., PASTORE, V.A.A., MARTINS, O.A., BIONDI, G.F. Aplicações da nanotecnologia na indústria de alimentos. Uma Revisão. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**. v.9, p. 1-8, 2015.
- HEMMATI, S., RASHTIANI, A., ZANGENEH, M. M., MOHAMMADI, P., ZANGENEH, A., VEISI, H. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using *Fritillaria* flower extract and their antibacterial activity against some human pathogens. **Polyhedron**, v. 158, p. 8-14, 2019.
- HOLLA, G., YELURI, R., MUNSHI, A.K. Evaluation of minimum inhibitory and minimum bactericidal concentration of nano-silver base inorganic anti-microbial agent (Novaron®) against streptococcus mutans, **Contemporary clinical dentistry**., v. 3, p. 288-293, 2012.
- IBRAHIM, H. M. M. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using banana peel extract and their antimicrobial activity against representative microorganisms. **Journal of Radiation Research and Applied Sciences**, v. 8, p. 265-275, 2015.
- INBARAJ, B.S., CHEN, B.H. Nanomaterial-based sensors for detection of foodborne bacterial pathogens and toxins as well as pork adulteration in meat products. **J Food Drug Anal**. v. 24, p.15-28, 2016.
- IRAVANI, S., KORBKANDI, H., MIRMOHAMMADI, S. V., ZOLFAGHARI, B. Synthesis of silver nanoparticles: chemical, physical and biological methods. **Research in pharmaceutical sciences**, v. 9, n. 6, p. 385-406, 2014.
- KESHARI, A. K., SRIVASTAVA, R., SINGH, P., YADAV, V. B., NATH, G. Antioxidant and antibacterial activity of silver nanoparticles synthesized by *Cestrum nocturnum*. **Journal of Ayurveda and Integrative Medicine**, p. 1-8, 2018.
- KHORRAMI, S., ZARRABI, A., KHALEGHI, M., DANAEI, M., & MOZAFARI, M. Selective cytotoxicity of green synthesized silver nanoparticles against the MCF-7 tumor cell line and their enhanced antioxidant and antimicrobial properties. **International Journal of Nanomedicine**, v. 3, p. 8013-8024, 2018.
- KONG, M., CHEN, X. G., KWEON, D. K., PARK, H. J. Investigations on skin permeation of hyaluronic acid based nanoemulsion as transdermal carrier. **Carbohydr. Polym.** v.86, p. 837–843, 2011.
- KUMAR, B., SMITA, K., CUMBAL, L., DEBUT, A. Green synthesis of silver nanoparticles using Andean blackberry fruit extract. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 24, P. 45-50, 2017.
- LENARDÃO, E. J., FREITAG, R. A., DABDOUB, M. J., BATISTA, A. C. F., SILVEIRA, C. C. “Green chemistry”: os 12 princípios da química verde e sua inserção nas atividades de ensino e pesquisa. **Química Nova**, v. 26, n. 1, p. 123-129, 2003.
- LOGESWARI, P., SILAMBARASAN, S., ABRAHA, J. Ecofriendly synthesis of silver nanoparticles from commercially available plant powders and their antibacterial properties. **Scientia Iranica, Transactions F: Nanotechnology**, v. 20, n. 3, p. 1049–1054, 2013.
- LU, H.; LIU, Y.; GUO, J.; WU, H.; WANG, J.; WU, G. Biomaterials with antibacterial and osteoinductive properties to repair infected bone defects. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 17, p. 334, 2016.
- MADURAIVEERAN, G., SASIDHARAN, M., GANESAN, V. Electrochemical sensor and biosensor platforms based on advanced nanomaterials for biological and biomedical applications, **Biosensors and Bioelectronics**, v. 103, p. 113-129, 2018.

- MANAHAN, S.E. **Green chemistry and the ten commandments of sustainability**, 2nd ed., ChemChar Research, Inc Publishers Columbia, Missouri U.S.A., 2006.
- MATHEW, J., JOY, J., GEORGE, S. C. Potential applications of nanotechnology in transportation: A review. **Journal of King Saud University - Science**, p.11-12, 2018.
- NASROLLAHZADEH, M., SAJADI, S. M., SAJJADI, M., ISSAABADI, Z. **Interface Science and Technology: Chapter 4 - Applications of Nanotechnology in Daily Life**, v. 28, p. 113-143, 2019.
- NELSON, D. L., COX, M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger** - 6ª Ed. 2014.'
- NISKA, K., KNAP, N., KĘDZIA, A., JASKIEWICZ, M., KAMYSZ, W., & INKIELEWICZ-STEPNIAK, I. Capping Agent-Dependent Toxicity and Antimicrobial Activity of Silver Nanoparticles: An In Vitro Study. Concerns about Potential Application in Dental Practice. **International Journal of Medical Sciences**, v. 13, n. 10, 772–782, 2016.
- NUNES, M. R.; CASTILHO, M. S. M.; VEECK, A. P. L.; DA ROSA, C. G.; NORONHA, C. M.; MACIEL, M. V. O. B.; BARRETO, P. M. Antioxidant and antimicrobial methylcellulose films containing Lippia alba extract and silver nanoparticles. **Carbohydrate Polymers**, v. 192, p. 37-43, 2018.
- NUNES, M.R. **Desenvolvimento de materiais híbridos a base de sílica contendo o grupo orgânico iônico 1,4-diazoniabicyclo [2.2.2]octano e nanopartículas de ouro e paládio**. 2012. 135 f. Tese (Doutorado) – Curso de Química, Programa de Pós-Graduação em Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
- ORYAN, A., ALEMZADEH, E., TASHKHOURIAN, J., & NAMI ANA, S. F. Topical delivery of chitosan-capped silver nanoparticles speeds up healing in burn wounds: A preclinical study. **Carbohydrate Polymers**, v. 200, p. 82–92, 2018.
- PARVEEN, A., KULKARNI, N., YALAGATTI, M., ABBARAJU, V., & DESHPANDE, R. In vivo efficacy of biocompatible silver nanoparticles cream for empirical wound healing. **Journal of Tissue Viability**, v. 27, n. 4, p. 257-261, 2018.
- PIRES, N. R. **Síntese verde e parcialmente verde de nanopartículas de prata estabilizadas por galactomanana da fava danta**. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.
- RAJ, S., MALI, S. C., TRIVEDI, R. Green synthesis and characterization of silver nanoparticles using *Enicostemma axillare* (Lam.) leaf extract. **Biochemical and Biophysical Research Communications**, v. 503, p. 4, 2814-2819, 2018.
- RAJA, S., RAMESH, V., THIVAHARAN, V. Green biosynthesis of silver nanoparticles using *Calliandra haematocephala* leaf extract, their antibacterial activity and hydrogen peroxide sensing capability. **Arabian Journal of Chemistry**, v. 10, p. 253-261, 2017.
- RAKESH, M., DIVYA, T.N., VISHAL, T., SHALINI, K. Applications of Nanotechnology. **Journal of Nanomedicine & Biotherapeutic Discovery**, v. 5, p. 131-135, 2015.
- ROLIM, W. R., PELEGRINO, M. T., DE ARAÚJO LIMA, B., FERRAZ, L. S., COSTA, F. N., BERNARDES, J. S., ... SEABRA, A. B. Green tea extract mediated biogenic synthesis of silver nanoparticles: Characterization, cytotoxicity evaluation and antibacterial activity. **Applied Surface Science**, v. 463, p. 66-74, 2019.
- RUÍZ-BALTAZAR, Á. J., REYES-LÓPEZ, S. Y., LARRAÑAGA, D., ESTÉVEZ, M., PÉREZ, R. Green synthesis of silver nanoparticles using a *Melissa officinalis* leaf extract with antibacterial properties. **Results in Physics**, v. 7, p. 2639–2643, 2017.

- SANA, S. S., DOGIPARTHI, L. K. Green synthesis of silver nanoparticles using *Givotia moluccana* leaf extract and evaluation of their antimicrobial activity. **Materials Letters**, v. 226, p. 47–51, 2018.
- SAXENA, A., TRIPATHI, R. M., ZAFAR, F., SINGH, P. Green synthesis of silver nanoparticles using aqueous solution of *Ficus benghalensis* leaf extract and characterization of their antibacterial activity. **Materials Letters**, v. 67, p. 91-94, 2012.
- SCOTT, N. R. Nanotechnology and animal health. **Revue scientifique et technique: Office international des épizooties**, v. 24, p. 425-432, 2005.
- SCOTT, N. R. Nanoscience in Veterinary Medicine. **Veterinary Research Communications**, v. 31, p. 139-144, 2007.
- SENTHIL, B., DEVASENA, T., PRAKASH, B., & RAJASEKAR, A. Non-cytotoxic effect of green synthesized silver nanoparticles and its antibacterial activity. **Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology**, v. 177, p. 1–7, 2017.
- SGANZERLA, W. G., LONGO, M., OLIVEIRA, J. L., DA ROSA, C. G., VEECK, A. P. L., DE AQUINO, R. S., MASIERO, A. V., BERTOLDI, F. C., BARRETO, P. L. M., NUNES, M. R. Nanocomposite poly (ethylene oxide) films functionalized with silver nanoparticles synthesized with *Acca sellowiana* extracts. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, 125125, 2020.
- SHAWKY, H. A., SOHA, M. B., GIHAN, A. E. L. B., et al. Evaluation of Clinical and Antimicrobial Efficacy of Silver Nanoparticles and Tetracycline Films in the Treatment of Periodontal Pockets. **IOSR Journal of Dental and Medical Sciences**, v. 14, p. 113-123, 2015.
- SHI T., SUN X., HE Q. Cytotoxicity of Silver Nanoparticles Against Bacteria and Tumor Cells. **Current Protein & Peptide Science**, v. 19, n. 6, 525-536, 2018.
- SHRINIWAS P.P., SUBHASH T.K. Antioxidant, antibacterial and cytotoxic potential of silver nanoparticles synthesized using terpenes rich extract of *Lantana camara* L. leaves. **Biochemistry and Biophysics Reports**, v. 10, p. 76–81, 2017.
- SHRESTHA, A.; KISHEN, A. Antibacterial nanoparticles in endodontics: A Review. **Journal of Endodontics**, v. 42, p.1417–1426, 2016.
- SINGH, T., SHUKLA, S., KUMAR, P., WAHLA, V., BAJPAI, V.K. Application of Nanotechnology in Food Science: Perception and Overview. **Front Microbiol.** v. 8, p.1501, 2017.
- SMITH, D. M., SIMON, J. K., BAKER JUNIOR, J. R. Applications of nanotechnology for immunology. **Nature Reviews Immunology**, v. 13, n. 8, p.592-605, 2013.
- SUKIRTHA, R., PRIYANKA, K. M., ANTONY, J. J., et al. Cytotoxic effect of Green synthesized silver nanoparticles using *Melia azedarach* against in vitro HeLa cell lines and lymphoma mice model. **Process Biochemistry**, v. 47, n. 2, 273–279, 2012.
- UBBINK, J.; KRÜGER, J. Physical approaches for the delivery of active ingredients in foods. **Trends in Food Science & Technology**, v. 17, n. 5, p. 244-254, 2006.
- YE, H., CHENG, J., YU, K. In situ reduction of silver nanoparticles by gelatin to obtain porous silver nanoparticle/chitosan composites with enhanced antimicrobial and wound-healing activity. **International Journal of Biological Macromolecules**, v. 121, p. 633-642, 2019.
- YIN, N., GAO, R., KNOWLES, B., WANG, J., WANG, P., SUN, G., CUI, Y. Formation of silver nanoparticles by human gut microbiota. **Science of The Total Environment**, v. 651, p. 1489–1494, 2019.

YU-GUO, Y., SHIMIN, Z., JI-YOON, H., IL-KEUN, K. Silver Nanoparticles Potentiates Cytotoxicity and Apoptotic Potential of Camptothecin in Human Cervical Cancer Cells. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, vol. 2018, Article ID 6121328, 2018.

YUSUF, A.; BROPHY, A.; GOREY, B.; CASEY, A. Liposomal encapsulation of silver nanoparticles enhances cytotoxicity and causes induction of reactive oxygen species-independent apoptosis. **Journal of Applied Toxicology**, v. 38, p. 616-627, 2018.

ZHANG, T., LV, C., CHEN, L., BAI, G., ZHAO, G., XU, C. Encapsulation of anthocyanin molecules within a ferritin nanocage increases their stability and cell uptake efficiency. **Food Research International**. v. 62, p. 183–192, 2014.

# REDE CONTESTADO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 

# REDE CONTESTADO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora) 

[www.facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br) 