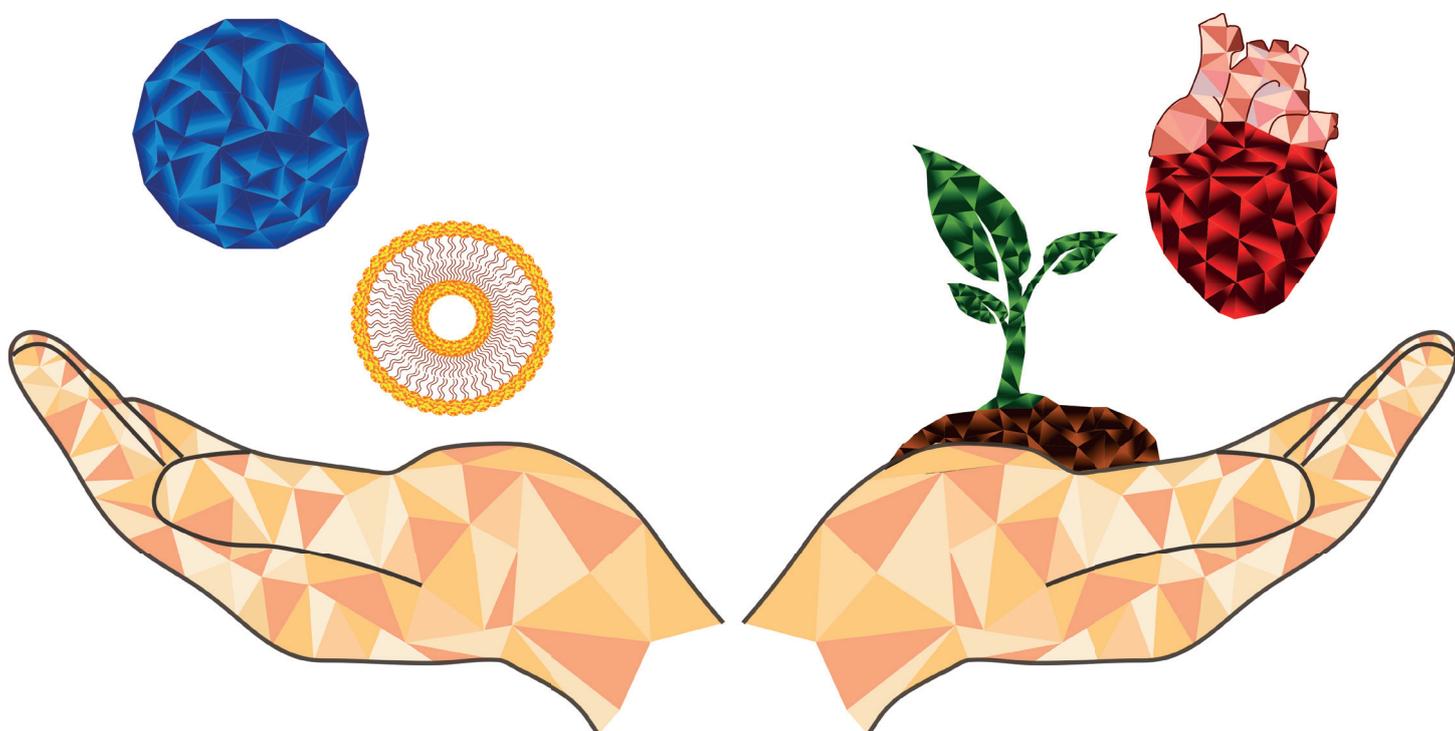


# Resumos do III Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (III CDNB)

## Resumos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Ministério da agricultura, Pecuária e Abastecimento***

## **DOCUMENTOS 382**

# Resumos do III Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (III CDNB)

## **Resumos**

Comissão Organizadora

André Felipe Câmara Amaral  
Camila Cruz Freitas  
Gabriela Mendes da Rocha Vaz  
Luciano Paulino da Silva  
Tatiane de Melo Pereira  
Vera Lucia Perussi Polez

***Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia  
Brasília, DF  
2023***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia**

Parque Estação Biológica  
PqEB, Av. W5 Norte (final)  
70970-717, Brasília, DF  
Fone: +55 (61) 3448-4700  
Fax: +55 (61) 3340-3624  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações  
da Unidade Responsável

Presidente  
*Marcelo Lopes da Silva*

Secretária-Executiva  
*Ana Flávia do N. Dias*

Membros

*Andrielle Câmara Amaral Lopes; Bruno Machado Teles Walter; Débora Pires Paula; Edson Junqueira Leite; Marcos Aparecido Gimenes; Solange Carvalho Barrios Roveri José*

Supervisão editorial  
*Editores Técnicos*

Revisão de texto  
*Editores Técnicos*

Normalização bibliográfica  
*Rosamares Rocha Galvão (1/2122)*

Tratamento das ilustrações  
*Adilson Werneck*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica  
*Adilson Werneck*

Ilustração da capa  
*Lucio de Assis Araujo Neto*

**1ª edição**

1ª impressão (ano): tiragem

**Todos os direitos reservados.**

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

---

Resumos do III Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (3: 2022: Brasília, DF). Resumos do III Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia: anais. Brasília, DF : comissão organizadora, Luciano Paulino da Silva ... [et al.]. - Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; São Paulo, SP: NanoDiversity, 2022.

PDF 112 p. - (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Documentos, 382).

ISSN: 0102-0110

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader

Modo de Acesso: World Wide Web

1. Biomaterial. 2. Nanotecnologia. 3. Modelagem 3D. I. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. II. Série.

## **Coordenação Geral**

Luciano Paulino da Silva (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia)

## **Comissão Organizadora**

André Felipe Câmara Amaral

Camila Cruz Freitas

Gabriela Mendes da Rocha Vaz

Luciano Paulino da Silva

Tatiane de Melo Pereira

Vera Lucia Perussi Polez

## **Comissão Científica**

André Felipe Câmara Amaral

Beatriz Santos Carvalho

Cinthia Caetano Bonatto

Gabriella Magarelli

João Paulo Figueiró Longo

Lucas Bragança de Carvalho

Luciano Paulino da Silva

Raisa Alves Lacerda Borges da Silveira

Vera Lúcia Perussi Polez

## Apresentação

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realizou o III Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (III CDNB) no período de 07 a 10 de junho de 2022, contando nessa terceira edição com 2790 participantes inscritos. O III CDNB ocorreu de modo 100% online e aberto ao público (gratuito) para promover o encontro de profissionais e estudantes atuando em pesquisa, desenvolvimento, inovação e empreendedorismo nas áreas de nanobiotecnologia e bioengenharia. A intenção foi explorar as conexões existentes entre as áreas e discutir temas de interesse comum e, sobretudo, propiciar a divulgação das pesquisas em andamento no Brasil e exterior com vistas à atualização de conhecimentos e até mesmo criar ambiente de networking propício ao estabelecimento de colaborações e parcerias. Assim, o III CDNB representou uma oportunidade ímpar para que profissionais e estudantes que atuam na academia e empresas se conhecessem e também interagissem com pesquisadores renomados que atuam em instituições brasileiras e estrangeiras. Foram registradas inscrições de participantes residentes em todos os estados brasileiros; além de 163 participantes inscritos residentes ou com nacionalidade de outros 30 países em todos os continentes, exceto na Antártica. Ao todo foram 1159 estudantes de graduação, 438 estudantes de mestrado, 443 estudantes de doutorado e ainda 750 profissionais interessados nas áreas temáticas do III CDNB. Todos esses números denotaram a importância desse evento anual, sendo que pela terceira vez consecutiva foi considerado um dos principais eventos globais das áreas temáticas envolvidas. Como parte da programação do III CDNB foram proferidas dezesseis palestras técnico-científicas por pesquisadores brasileiros e estrangeiros; realizada uma demonstração sobre Ilustração Científica; duas Sessões de Oportunidades em Inovação Aberta; além de dois Nano&Bio Meetings sobre Nanotecnologia Sustentável e Biofabricação 3D/4D, uma Exposição de Ilustração Científica; uma Exposição de NanoArte; e um Concurso de Fotografias. Ainda, foram apresentados 89 e-pôsteres/apresentações Flash de resumos inscritos, que foram distribuídos em doze sessões nas áreas de Nanobiotecnologia e Bioengenharia. Entre os temas apresentados durante o III CDNB incluem em Bioengenharia: Biofabricação 3D, Bioimpressão 3D e Biomateriais. E em Nanobiotecnologia: Nanoagricultura, Nanoalimentos, Nanoambiental, Nanobiocaracterização, Nanocosméticos, Nanoeducação, Nanoverde, Nanomedicina e Nanosseguurança. Os trabalhos foram apresentados remotamente (Kumospace) pelos autores sob a forma de e-pôsteres com apresentações Flash e avaliados pela Comissão Científica, sendo que aqui estão disponibilizados como uma coletânea de resumos. Os trabalhos selecionados como destaques pela Comissão Científica foram homenageados e os autores laureados com Menções Honrosas. Esse Livro de Resumos do III CDNB compila todos os 88 trabalhos inéditos apresentados, divididos em dois temas de pesquisa: Bioengenharia e Nanobiotecnologia. Agradecemos a todos os participantes e também aos membros das Comissões Organizadora e Científica que contribuíram para a realização do III CDNB.

Luciano Paulino da Silva  
Pesquisador  
Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

## Sumário

Utilização de planejamento composto central para otimização racional de hidrogéis biopoliméricos ....	12
Caracterização do microambiente tumoral de mama 3D desenvolvido em agarose micro moldada ..	13
Production of a bioink containing decellularized spinal cord tissue for 3D bioprinting for neural tissue engineering .....	15
Impressão 3D na produção de alimentos .....	16
Análise do grau de hidrofiliçidade de membranas de quitosana incorporadas com extrato da casca do <i>Anacardium microcarpum</i> Ducke.....	18
Incorporation of carbon dots into polyvinyl alcohol/chitosan bilayer hydrogel for wound dressing applications .....	19
Estudo da estabilidade da matriz polimérica de quitosana e nanofibra de celulose e cultivo <i>in vitro</i> de fibroblastos .....	20
Lentes de contato oftálmicas a base de hidrogel contendo anfotericina B: Uma otimização estatística .....	21
Preparo e análise de membranas produzidas à base de quitosana e líquido da casca da castanha de caju .....	22
Avaliação do potencial genotóxico de um produto de terapia avançada composto de membrana amniótica com células-tronco mesenquimais .....	23
Síntese e caracterização de nanoesferas de hidroxiapatita como base para um sistema de liberação controlada .....	24
Hydroxyapatite microspheres development: from nanoparticles to the nanostructured medical device .....	25
Efeito antimicrobiano de biomateriais de poliamida 6 com nanopartículas de trimetafosfato de sódio e prata .....	26
Silanization of aerosil OX50 for light-cured dental composites .....	27
Viabilidade de queratinócitos cultivados nos biomateriais <i>Skin Print</i> e alginato .....	28
Estudo da citocompatibilidade de <i>scaffolds</i> de colágeno funcionalizados com óxido de grafeno em cultura de hepatócitos .....	29
Fabrication of a novel chitosan/polyvinyl alcohol/carbon nanoparticles sponge for wound dressing applications .....	30
Wound dressing applications of green synthesized carbon dots/alginate nanocomposite sponges ..	31
Desenvolvimento de hidrogel derivado de matriz óssea bovina descelularizada adulta e fetal .....	32
Thermo-mechanical evaluation of light-cured dental composites .....	33
Caracterização físico-química de hidrogéis como alternativa para tratamentos de doenças oftálmicas .....	34

Investigação dos efeitos toxicológicos da exposição crônica a nanopartículas de quitosana contendo Ácido Giberélico (GA3) em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	37
Nanopartículas poliméricas em associação com semioquímicos como estratégia para controle de pragas em agricultura .....	38
Sistemas nanocarreadores de zeína com lignina para geoprópolis visando aplicação no manejo de doenças em agricultura .....	39
Detecção de feromônio de <i>Euschistus heros</i> em septo de borracha com nanossensor de cantilever ....	40
Efeito biocida de um sistema nanoestruturado de base vegetal frente à fitopatógenos na cultura do tomate .....	41
Aplicação de nanocápsulas de linhaça contendo carvacrol para inativação de <i>Salmonella in vitro</i> ..	43
Nanoemulsão contendo carvacrol: formulação, caracterização e efeito antimicrobiano contra <i>Salmonella spp.</i> .....	44
Nanotecnologia e alimentos: nanocomida, uma possível solução para a humanidade .....	45
Comparação de carvacrol em solução e encapsulado contra <i>Listeria monocytogenes</i> .....	46
Desenvolvimento de nanobiopigmentos e suas aplicações como corantes naturais no setor alimentício .....	47
Ação antibacteriana de zeólitas naturais funcionalizadas com nanopartículas de prata em tintas comerciais .....	49
Nanobiocompósito de algodão/N-GQD/TiO <sub>2</sub> /PVA para fotodegração de corante básico red 46 .....	50
Nanocatalisador de prata obtido com extrato de <i>Eragrostis plana</i> Nees .....	51
Desenvolvimento de compósito alternativo que simule as propriedades de rolhas de vinho .....	52
Aplicação do óxido de grafeno na adsorção do corante disperso diazo aminodiazole: Avaliando a eficiência na remoção da cor .....	53
Interação do interferente endócrino bisfenol-A com modelos miméticos de membrana .....	54
Síntese de nanopartículas de magnetita de diferentes tamanhos .....	56
Efeito da adição de açúcares como crioprotetores sobre a estabilidade da nanoemulsão de óleo de linhaça carregada com extrato de macela .....	57
Preparo e caracterização de nanoemulsão à base de óleo de pequi para produção em larga escala por microfluidização .....	58
Obtendo um nanobiocompósito algodão/pqgrafeno por método de espuma: síntese e caracterização .....	59
Produção e estabilização de nanoflores híbridas de CALB e TLL utilizando diferentes sais de cobre ....	60
SERS-Active substrates using silver thin films-coated in DVD-R: an introductory for detection of environmental pollution .....	61
Nanopartículas de óxido de ferro superparamagnéticas funcionalizadas com ácido fólico .....	62
Desenvolvimento de lipossomas vegetais para aplicação biomédica .....	63
Estudo do efeito da taxa de cisalhamento da solução reacional na obtenção de nanopartículas de óxido de zinco .....	64

<i>Micellar Hyaluronic</i> : avaliação da eficácia antienvhecimento de micelas poliméricas de ácido hialurônico .....	66
Obtenção de emulsões múltiplas veganas para cuidados da pele .....	67
Associação de nanoformulação lipossomal em bases galênicas .....	68
Avaliação da capacidade fotoprotetora de nanopartículas de Se (SeNPs) e de Se-Cu (SeCuNPs) ..	69
Aplicabilidade de microemulsões na área cosmética .....	70
Uso de óleos vegetais e surfactantes verde para a obtenção de emulsões múltiplas .....	71
Nanoeducação e extensão universitária no Brasil durante a Pandemia da COVID-19 .....	73
Kollicoat MAE® 100P na preparação de nanopartículas .....	75
Síntese, caracterização físico-química e avaliação da hematocompatibilidade, <i>in vitro</i> , de nanopartículas de magnetita .....	76
Activity of repositioned nitroimidazole and essential oil combined and loaded in polymeric nanocapsules against human hepatocellular carcinoma .....	77
Formulação e caracterização de pastas de grafeno para a fabricação de biossensores aplicados à área da saúde .....	78
Galantamine nanoparticles as a therapeutic approach in a rat model of spinal cord injury .....	79
Desenvolvimento e caracterização de nanopartículas poliméricas contendo anfotericina B .....	80
Nanopartículas de atorvastatina e óleo de semente de uva diminuem níveis de triglicerídeos em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	81
In silico study of silver nanoparticles against Parkinson's disease through molecular docking .....	82
Avaliação da toxicidade de nanopartículas de ouro preparadas com ácido tânico em células não tumorais .....	83
Tecnologia de microencapsulação com acetato de celulose e avaliação da citotoxicidade .....	84
Avaliação de componentes lipídicos e suas proporções na fabricação de carreadores lipídicos nanoestruturados estáveis .....	85
Combinação antifúngica de nanopartículas de prata biogênica e violaceína sobre <i>Candida auris</i> ....	86
Photodynamic therapy does not alter the phenotypic expression of some methicillin-resistant <i>Staphylococcus aureus</i> virulence .....	87
Desenvolvimento de nanocristais de efavirenz por método de homogenização com mídia de moagem .....	88
Targeted nanotherapeutics for brain cancer .....	89
Photodynamic effect of Hypericin encapsulated in F127 on proliferation and migration of HeLa cells ....	90
Determinação da via de morte celular obtida por SPIONs com terapia fototérmica .....	91
Liberação do IR780 a partir de nanocápsulas poliméricas: comparação entre sonda encapsulada ou covalentemente conjugada ao polímero .....	92
Nanopartículas de gengibre e atorvastatina são seguras e diminuem os níveis de triglicerídeos <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	93
Aplicações nanotecnológicas direcionadas ao efeito gastroprotetor .....	94

Cytotoxicity and anti- <i>Trypanosoma cruzi</i> effects <i>in vitro</i> of sesquiterpene lactone in polymeric nanocapsules .....	95
Análise da morfologia e viabilidade de células SHED cultivadas em filmes nanobiocompósitos contendo nanofibras de celulose .Detecção ultrasensível de anticorpos anti-SARS-CoV-2 baseada em Raman (SERS) .....	96
Detecção ultrasensível de anticorpos anti-SARS-CoV-2 baseada em Raman (SERS) .....	97
Síntese de micropartículas de vaterita para aplicação em terapia fotodinâmica .....	98
Avaliação <i>in vitro</i> do estresse oxidativo de células-tronco expostas à nanotubos de carbono multicamadas carboxilados .....	100
Análise toxicológica de bioinseticidas nanoparticulados utilizando o nematoide <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	101
Avaliação toxicológica de nanopartículas contendo colchicina em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	102
Avaliação da nanossegurança de Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @Ag-NPs em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	103
Nanopartículas de Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @Ag causam neurotoxicidade colinérgica em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	104
Influência do tempo de síntese de <i>carbon dots</i> derivados de ácido cítrico: aplicação em tintas e filmes fluorescentes .....	105
Avaliação antioxidante e toxicológica de diferentes polímeros em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	106
Otimização estatística da síntese verde de nanopartículas de prata empregando polpa de amora como biorredutor .....	108
Síntese e caracterização de <i>carbon dots</i> derivados do bagaço do limão: efeito do pH e avaliação da atividade antioxidante .....	109
Síntese verde e monitoramento de nanopartículas de prata mediada por extrato etanólico de folhas de <i>Eugenia involucrata</i> .....	110
Utilização de chás para síntese verde de nanopartículas de prata .....	111

# Bioengenharia Tecidual

# Biofabricação 3D

# Utilização de planejamento composto central para otimização racional de hidrogéis biopoliméricos

Lucio de Assis Araujo Neto<sup>1\*</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>.

\*lucioaaraujoneto@gmail.com

Hidrogéis são utilizados em diversas áreas e perspectivas, ampliando oportunidades para inovações. A variação das concentrações de biopolímeros, relaciona-se diretamente com as atividades propostas. O objetivo do estudo foi confeccionar fibras de hidrogéis à base de alginato, gelatina e ágar, reticuladas com cloreto de cálcio, a partir de um delineamento experimental. A formulação de hidrogéis iniciou com dados da literatura e posteriormente as concentrações dos biopolímeros foram delineadas pelo software Chemoface. Com o Planejamento Composto Central foram construídos hidrogéis com concentrações variadas. A testagem da formação de fibras por uma extrusão manual ocorreu em uma extensora eletromecânica. A identificação da variação de massa dos hidrogéis, ocorreu no ensaio de intumescimento e degradação. Os hidrogéis que continham maiores concentrações de alginato de sódio, gelatina e cloreto de cálcio, a partir do primeiro desenho experimental, apresentaram maior resistência à tração mecânica, o mesmo para o segundo desenho experimental em que as formulações tinham maiores concentrações de alginato de sódio, medianas para ágar e cloreto de cálcio. Conjuntamente, apresentaram maior taxa de variação de massa. O mecanismo de desenho experimental foi eficiente para guiar os experimentos e que a partir dos ensaios selecionados foi encontrado as concentrações de biopolímeros adequadas para seguir com o projeto e os futuros ensaios com vistas a aplicações na área de bioengenharia.

Apoio: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001; Embrapa; CNPq; FAP-DF.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Paraná;

<sup>2</sup> Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

# Caracterização do microambiente tumoral de mama 3D desenvolvido em agarose micro moldada

Paula Fonseca Antunes Vieira<sup>1\*</sup>, Marcela Aparecida Cândido<sup>1</sup>, Cristina Pacheco-Soares<sup>1</sup>,

Leandro Raniero<sup>1</sup>.

\*paulafavieira@gmail.com

A cultura tridimensional (3D) de células promove a interação célula-célula e entre célula e matriz extracelular, preservando a forma e as estruturas teciduais. A cultura 3D torna-se indispensável em novas pesquisas antitumorais devido ao estabelecimento do microambiente heterogêneo e da representatividade dos mecanismos celulares e moleculares presentes nos tumores. Neste contexto, dentre os diversos tipos possíveis de desenvolvimento de ambientes 3D, a agarose micro moldada facilita a reprodutibilidade em larga escala, logo, a caracterização do microambiente tumoral é essencial para basear novas pesquisas. Neste estudo, foram desenvolvidos tumores de mama pela linhagem MDA-MB-468 em agarose micro moldada, caracterizados pelo ambiente histológico e vias de morte celular por citometria de fluxo. Para isso, os moldes foram feitos com agarose 2% e os tumores cultivados por 21 dias. Os cortes histológicos foram feitos em criostato, a fim de preservar a integridade delicada da amostra e posterior coloração Hematoxilina-Eosina. As vias de morte celular foram determinadas pela análise quantitativa por citometria de fluxo, em anexina V (AnnV) e iodeto de propídio (PI), em viáveis (AnnV- PI-), apoptóticas (AnnV+ PI-) e necróticas (AnnV+ PI+). As amostras apresentaram um ambiente heterogêneo e preservado, com tecido predominantemente viável. As caracterizações deste tecido mostram um ambiente propício para estudos anticancerígenos.

Apoio: FAPESP (2017/07519-2); CNPq (302944/2018-4); Capes (88887.649530/2021-00).

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba.

## Bioimpressão 3D

# Production of a bioink containing decellularized spinal cord tissue for 3D bioprinting for neural tissue engineering

Marcelo Garrido dos Santos<sup>1,2,3\*</sup>, Fernanda Stapenhorst França<sup>1,2</sup>, João Pedro Prestes<sup>1,2</sup>,  
Cristian Teixeira<sup>1,2,3</sup>, Luiz Sommer<sup>1,2</sup>, Laura-Elena Sperling<sup>1,2,4</sup>, Patricia Pranke<sup>1,2,5</sup>  
\*marcelogs@ufcspa.edu.br

Over the last few years, 3D bioprinting has emerged as a promising approach in the field of regenerative medicine. This technique allows for the production of three-dimensional scaffolds to support cell transplantation due to its ability to mimic the extracellular environment. To enhance cell adhesion, survival and proliferation, decellularized extracellular matrix can be used as a bioink component. The aim of this study was to produce a bioink using lyophilized rat Decellularized Spinal Cord Tissue (DSCT) for 3D bioprinting. Rat spinal cord tissue was decellularized using ionic detergents. DNA was quantified by spectrophotometry and immunohistochemistry analyses were performed to evaluate the presence of specific neural cell proteins. The bioink was produced with 1.5% lyophilized DSCT, 4% alginate, 3% gelatin and  $1.5 \times 10^6$  PC12 cells mL<sup>-1</sup>. Rheological characterization was performed using a rheometer with a Peltier equipment. Cell viability was analyzed using MTT assay. DNA quantification indicated a 50-fold DNA reduction. Immunohistochemistry analyses showed a reduction in GFAP, NF-M, TUJ and laminin in DSCT compared to the control. MTT cell viability assay showed that the decellularized matrix is not cytotoxic for PC12 cells. The hydrogel presented shear thinning behavior and low G''/G' ratio, allowing for good printability without compromising cell viability after 3D bioprinting. This bioink therefore represents an easily-available biomaterial for neural tissue engineering.

Support: MCTI, FINEP, CNPq, CAPES/PROPEQS-UFRGS, IPCT.

<sup>1</sup>Hematology and Stem Cell Laboratory, Faculty of Pharmacy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre;

<sup>2</sup>Stem Cell Laboratory, Fundamental Health Science Institute, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre;

<sup>3</sup>Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre;

<sup>4</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos;

<sup>5</sup>Stem Cell Research Institute, Porto Alegre.

# Impressão 3D na produção de alimentos

Ornella Moreira Diniz <sup>1</sup>  
\*rnlllyoga@gmail.com

No ramo de alimentos estão sendo desenvolvidos diversos ingredientes, para elaboração de alimentos, através da impressão 3D. As impressões, serão feitas através de *downloads* de receitas disponíveis em uma biblioteca virtual. O objetivo deste trabalho foi identificar em qual estágio está a produção dos alimentos através da tecnologia 3D. O trabalho foi desenvolvido através de materiais disponibilizados na internet. As empresas já produzem células para a produção de *nuggets* para empresas de *fastfoods*, proteínas sintéticas a partir de plantas com aparência de carne de origem animal, “gel de surimi (alimento feito à base de carne ou pasta de peixe branco), gel de suco de limão, massas com cereais (que podem ser utilizadas para produção de bolachas) e purê de batatas” Uma universidade brasileira está pesquisando as variações de géis a partir dos amidos para impressão de novos alimentos. Os insumos para a impressão desses ingredientes serão de fontes seguras, que já estão disponíveis pela indústria. As formulações testadas possuem em sua composição ingredientes como amido de batata, caseinato de sódio, fibras prebióticas, leite em pó semidesnatado e metilcelulose (um composto derivado da celulose que já é utilizado como emulsificante e espessante). Assim, as características dos alimentos como estrutura, gosto e textura, serão mantidas. A impressão de alimentos trará benefícios como praticidade, controle na produção e na redução do desperdício dos alimentos. É importante que além das características sensoriais esses alimentos também sejam nutricionalmente adequados.

<sup>1</sup> Universidade Estácio de Sá

## Biomateriais

# **Análise do grau de hidrofiliicidade de membranas de quitosana incorporadas com extrato da casca do *Anacardium microcarpum* Ducke**

Alex Levy da Silva Sousa<sup>1</sup>, Davi Dantas Jardim<sup>1</sup>, Flavia Cristina do Nascimento Freitas<sup>1</sup>, Francisca Welda Silva Nunes<sup>1</sup>, Marina de Oliveira Cardoso Macêdo<sup>2</sup>, Haroldo Reis Alves de Macêdo<sup>1</sup>

\* alexlevysilva@gmail.com

A pele é um órgão que protege o organismo interno contra agentes patogênicos do meio externo. Portanto, a rápida cicatrização de lesões se torna um alvo importante contra a exposição do organismo aos patógenos. Assim, a utilização de biopolímeros como curativos vem ganhando destaque, dentre eles, a quitosana. Ela possui alta compatibilidade biológica, biodegradabilidade, baixa toxicidade e efeito cicatrizante. O objetivo deste trabalho foi produzir um biomaterial à base de quitosana, incorporado com extrato hidroalcolólico da casca do *Anacardium microcarpum* Ducke. Foram preparadas membranas de quitosana com e sem o extrato, em ambos os casos as soluções foram vertidas em placas Petri e colocadas em estufa para secagem, em seguida foram neutralizadas, secas novamente e armazenadas para uso nas caracterizações. As membranas foram caracterizadas quanto ao seu aspecto visual, coloração, homogeneidade, flexibilidade, aderência, espessura, molhabilidade e grau de intumescimento. As membranas mostraram-se transparentes com tons de creme, apresentaram alta homogeneidade, flexibilidade e aderência, espessura média de 5 micrômetros. No intumescimento, houve significativa absorção de líquido, pouca perda de massa e significativa durabilidade, ultrapassando 21 dias. Na molhabilidade, as membranas apresentaram-se moderadamente hidrofílicas. As membranas apresentaram características promissoras para ser um biomaterial utilizável no propósito de tratamento de lesões na pele.

Apoio: IPFI.

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Picos;

<sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí.

# **Incorporation of carbon dots into polyvinyl alcohol/chitosan bilayer hydrogel for wound dressing applications**

Ali Rezaei<sup>1</sup>, Hamide Ehtesabi<sup>1\*</sup>

\* h\_ehtesabi@sbu.ac.ir

Available wound dressings have significant flaws, such as low water vapor transmission rate (WVTR), low wound fluid absorption, and failure to provide a suitable and moist environment for wound healing. In the present study, a novel bilayer hydrogel composed of polyvinyl alcohol (PVA)/chitosan (CS)-carbon dots (CDs) was prepared to be used as wound dressing. For the synthesis of CDs, the hydrothermal method was selected and a new green source, "Arjan", was used as the plant precursor and its properties were determined by transmission electron microscopy (TEM) and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR). Then, chitosan-based nanocomposites (first layer) with a concentration of 4% CDs were fabricated and molded by a solvent casting method. Next, the second layer of polyvinyl alcohol was synthesized and set on the first layer. The morphology of the sample was determined by scanning electron microscopy (SEM) and the properties of the sample were examined by tests of WVTR, porosity, water absorption and retention, contact angle, cell viability, and blood compatibility. The results showed that hydrophilicity, water vapor permeability, water absorption and retention, and porosity were improved by adding CDs. Also, the sample's cell viability showed no toxicity after loading CDs, and this value was > 70% for all samples. Blood compatibility of the sample also effectively indicates compatibility with sufficient blood and is acceptable for medical use. Hence, these bilayer hydrogels showed their potential as a new medical material for wound dressing.

Support: Vice presidency for research and technology, Shahid Beheshti University.

<sup>1</sup> Faculty of Life Sciences and Biotechnology, Shahid Beheshti University, Tehran, Iran

# Estudo da estabilidade da matriz polimérica de quitosana e nanofibra de celulose e cultivo *in vitro* de fibroblastos

Davi Glanzmann<sup>1</sup>, Leonara Beatriz Fayer de Almeida<sup>1</sup>, Rafaella de Souza Salomão Zanette<sup>1</sup>, Eduarda Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>2</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>.

\*glanzmann.davi@icb.ufjf.br

Visando a criação de novos modelos de pele *in vitro* que possam substituir o uso de animais de experimentação em testes de cosméticos e fármacos, a engenharia tecidual busca por biomateriais capazes de mimetizar a matriz extracelular (MEC) da pele humana. Os biopolímeros quitosana e nanofibra de celulose (NFC) se destacam nessa área por serem citocompatíveis, biodegradáveis, oriundos de fontes renováveis e similaridades com estruturas da MEC. Contudo, poucos estudos exploram a junção desses biopolímeros para síntese de uma matriz polimérica (MP) nanoestruturada para o cultivo *in vitro* de células da derme humana. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da incorporação das NFC na estabilidade da MP de quitosana, bem como a área celular de fibroblastos humanos (FH) cultivados na matriz. As concentrações de NFC na MP de quitosana testadas foram: 0, 100 e 1000 g/mL. A estabilidade foi avaliada pelos ensaios de intumescência e degradação. Os FH foram cultivados nas MPs e na placa de poliestireno por 24 h. A área celular foi mensurada pelo Image J. Os dados foram analisados por ANOVA e post hoc de Tukey. A incorporação da NFC na MP aprimorou a estabilidade, mostrando uma maior absorção de água nas primeiras horas de exposição sem perda de massa. Os FH aderiram na matriz e tiveram a área celular reduzida quando comparada ao controle ( $p < 0,05$ ). Portanto, conclui-se que a NFC aprimorou a estabilidade da MP de quitosana, mas a área celular reduziu após 24 h de cultivo.

Apoio: CNPq (433461/2018-7); CAPES; FAPEMIG (APQ-02342-17); Agronano, Rede Mineira de Pesquisa e Inovação para Bioengenharia de Nanossistemas (FAPEMIG, RED-00282-16); PPGC-BIO-UFJF.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora;

<sup>2</sup> EMBRAPA Gado de Leite.

# Lentes de contato oftálmicas a base de hidrogel contendo anfotericina B: Uma otimização estatística

Fabia Julliana Jorge de Souza<sup>1\*</sup>, Francisco Alexandrino Júnior<sup>2</sup>, Joerbson Medeiros de Paula<sup>1</sup>, Yuri Dimitri Ribeiro Lima<sup>1</sup>, Lucas Amaral Machado<sup>1</sup>, Éverton do Nascimento Alencar<sup>1</sup>, Eryvaldo Sócrates Tabosa do Egito<sup>1</sup>.

\*fabiajulliana@gmail.com

Atualmente, cerca de 90% das alternativas terapêuticas oftálmicas estão na forma de colírio. Sua baixa retenção resulta em uma deficiente biodisponibilidade *in situ*, gerando falha terapêutica. O objetivo do estudo foi desenvolver lentes de contato terapêuticas (LCT) a base de hidrogéis de poli(álcool vinílico) (HPVA) com anfotericina B. Para tanto, um desenho composto central (DCC) foi realizado para avaliar a influência da concentração do hidróxido de sódio ([NaOH]), temperatura (°C) e concentração de trimetafosfato de sódio nas respostas grau de intumescimento (GI %) e eficiência de incorporação (EI%). Assim, modelos matemáticos (MM) foram elaborados a fim de prever o comportamento das variáveis-resposta, e determinar os parâmetros da formulação com características desejáveis à via ocular. A partir do DCC produziram-se HPVA com GI% entre 125 e 181% e EI% entre 39 e 72%. Apenas a [NaOH] demonstrou efeito significativo nas variáveis-resposta. Subsequentemente, elaborou-se um MM para GI%, prevendo a [NaOH] necessária na produção de HPVA com GI% desejado. O MM possibilitou a predição da velocidade de difusão do solvente para o interior do HPVA, a constante de difusão e o mecanismo envolvido no processo de intumescimento do HPVA. Por fim, o DCC foi útil na compreensão do GI% e EI%, possibilitando produzir LCT com maior eficiência e agilidade. Demonstrando assim, ser uma ferramenta útil na obtenção de novos dispositivos de liberação de fármacos *in situ*, à exemplo das LCT.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

<sup>2</sup> Fundação Oswaldo Cruz.

# Preparo e análise de membranas produzidas à base de quitosana e líquido da casca da castanha de caju

Flavia Cristina do Nascimento Freitas<sup>1\*</sup>, Letícia Maria Araújo Luz<sup>1</sup>, Alex Levy da Silva Sousa<sup>1</sup>, Haroldo Reis Alves de Macêdo<sup>1</sup>, Marina de Oliveira Cardoso Macêdo<sup>2</sup>.

\*flaviafreitas1205@gmail.com

Existem muitas pesquisas voltadas para a busca ou aperfeiçoamento de substâncias com características que auxiliem no processo de cicatrização de lesões cutâneas. A quitosana tornou-se um biomaterial que vem tendo alto destaque nessa área por apresentar efeitos biológicos condizentes com estas características, além de possibilitar a veiculação de compostos dermoativos como aqueles oriundos de plantas. O líquido da casca da castanha de caju (LCC) é constituído por compostos fenólicos que exercem atividades antioxidante e antibacteriana. Com o intuito de melhorar o desempenho das propriedades já existentes na quitosana, esta pesquisa buscou incorporar LCC e assim produzir membranas que possam atuar como biomateriais com ação curativa. Foram produzidas membranas de quitosana pura e membranas de quitosana com diferentes proporções de solução de LCC a partir da técnica *casting*. As principais análises até então foram realizadas a partir das técnicas de molhabilidade e grau de intumescimento. As membranas em todas as condições apresentaram-se homogêneas, flexíveis e com alta aderência e todas mediram em aproximadamente 5 µm de espessura. As membranas contendo LCC adquiriram a coloração marrom característica do próprio líquido. Por meio do teste de molhabilidade foi possível observar que todas apresentam caráter hidrofílico. Pela avaliação do grau de intumescimento, observou-se que as membranas apresentam boa estabilidade, pois mesmo após 21 dias imersas em água mostraram-se estáveis. As membranas apresentaram resultados auspiciosos para um biomaterial com agente curativo, porém mais análises devem ser realizadas para verificar esta aplicabilidade.

Apoio: IFPI

<sup>1</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Picos;

<sup>2</sup>Instituto Federal do Piauí – Campus Uruçuí.

# **Avaliação do potencial genotóxico de um produto de terapia avançada composto de membrana amniótica com células-tronco mesenquimais**

Henrique Trigo de Castro Junior<sup>1\*</sup>, Lidiane Maria Boldrini Leite<sup>1</sup>, Isadora May Vaz<sup>1</sup>, Nathalia Forti Francisco<sup>1</sup>, Fabiano Kupczik<sup>2</sup>, Alexandra Cristina Senegaglia<sup>1</sup>, Paulo Roberto Slud Brofman<sup>1</sup>

\*henrique.trigo@pucpr.br

Os produtos de terapia avançada (PTA) têm despertado grande interesse para o tratamento de lesões sem alternativas médicas disponíveis, como as associadas ao tecido cartilaginoso. A membrana amniótica humana (MAH) recelularizada com células-tronco mesenquimais (CTM) representa um biomaterial com alto potencial terapêutico para o reparo tecidual. Para isso, torna-se necessário a realização de testes de biocompatibilidade capazes de avaliar a genotoxicidade do PTA. O objetivo do estudo foi avaliar se o PTA composto por MAH recelularizada com CTM derivadas do tecido de cordão umbilical (TCU) humano em co-cultivo com condrócitos apresenta potencial genotóxico. O estudo foi aprovado pelo CEP/PUCPR (CAAE: 83139918.1.0000.0020). O PTA foi constituído de amostras de MAH descelularizadas, seccionadas e recelularizadas com três amostras de CTM de TCU humano. Para avaliação da biocompatibilidade, os condrócitos foram co-cultivados com: CTM, PTA, membrana comercial Chondro-Gide® e células HeLa. A determinação do potencial genotóxico ocorreu pelas técnicas de cometa, micronúcleo e bandejamento GTG. Os ensaios de genotoxicidade demonstraram baixos índices de alterações nucleares nas amostras co-cultivadas com o PTA em comparação com a Chondro-Gide®. O PTA formado pelas CTM associadas à MAH não produziu efeito genotóxico superior ao produto comercial, sugerindo, a partir dessa avaliação, a biocompatibilidade para uso em tratamento clínico como lesões da cartilagem.

Apoio: CAPES; CNPq; PUCPR.

<sup>1</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná;

<sup>2</sup> Hospital Universitário Cajuru.

# Síntese e caracterização de nanoesferas de hidroxiapatita como base para um sistema de liberação controlada

Jéssica Aparecida Ribeiro Ambrosio<sup>1\*</sup>, Camilli Albernaz Gonçalves<sup>1</sup>, Erika Peterson Gonçalves<sup>1</sup>,  
Leandro José Raniero<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>.  
\*jessicaacdc.ja@gmail.com

A hidroxiapatita (HAp) apresenta grande potencial para aplicações biomédicas relacionadas a sua biocompatibilidade, bioatividade e biodegradabilidade, se destacando como sistema de liberação de fármacos. Estes sistemas atuam como carreadores, favorecendo a entrega de ativos em regiões onde sua aplicação de maneira isolada é dificultada por fatores fisiológicos ou pela natureza da molécula de interesse no sítio de entrega. O objetivo do trabalho foi sintetizar nanoesferas de HAp pelo método hidrotérmico (síntese química úmida) a partir de soluções precursoras de Cloreto de Cálcio e Carbonato de Sódio na presença de poli-(4-estireno-sulfonato de sódio) (PSS) para acelerar a formação de HAp com morfologia esférica e caracterizar as amostras produzidas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e por espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). As imagens de MEV mostraram que o método hidrotérmico produziu partículas com formato esférico com dinâmica de crescimento controlado condizente com o sistema proposto. A análise do FTIR mostrou a presença de bandas características da estrutura da HAp nas seguintes regiões: 3200 (referente a ligação O-H), 1400 (referente a ligação C-O), 1018 (referentes ao PSS) e 565 (referente a ligação P-O). Nanoesferas de HAp foram sintetizadas com sucesso a partir de soluções precursoras pelo método hidrotérmico se apresentando como possível candidato para sistema de liberação de ativos com atividade biológica.

Apoio: CAPES, Universidade do Vale do Paraíba

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba.

# Hydroxyapatite microspheres development: from nanoparticles to the nanostructured medical device

Kenneth Fowler Berenguer<sup>1</sup>, Lizette Morejón Alonso<sup>1\*</sup>, José A. Delgado García-Menocal<sup>2</sup>,  
Nancy Bada Rivero<sup>1</sup>, Eduardo Mendizábal Mijares<sup>3</sup>  
\* lizette.morejon@gmail.com; lizette@biomat.uh.cu

Hydroxyapatite (HA) bioceramics have been biomaterials very successful as bone fillers given their analogy with the inorganic chemical composition of natural tissue. This work was focused on the development of porous hydroxyapatite microspheres conserving a nanostructured topography to accelerating exchange with the surrounding medium and facilitating osseointegration processes. For this, calcium-deficient hydroxyapatite (CDHA) nanoparticles were synthesized by the wet chemical precipitation method and later microspheres were obtained through the droplet extrusion technique coupled with ionotropic gelation in the presence of  $\text{Ca}^{2+}$  and subsequent sintering at 900 °C. Techniques such as Inductively Coupled Plasma Optical Emission Spectroscopy (ICP-OES), Infrared spectrometry (FTIR), X-Ray diffraction method (XRD), Optical Microscopy (OM) and Scanning Electron Microscopy (SEM) were used in the materials characterization. The synthesized powders had a Ca/P molar ratio of  $1.58 \pm 0.08$  and were slightly carbonated. The XRD agreed with CDHA (ICDD 00-046-0905). The calculated crystallite size was 39.8 nm. Obtained microspheres showed FTIR bands corresponding to the phosphate groups and the sharp band of the structural hydroxyl group of HA ( $\sim 3570 \text{ cm}^{-1}$ ). Pure HA was the phase identified by XRD. Microspheres had an average size of  $750 \pm 125 \text{ nm}$  while the morphological analysis indicated presence of nanometric grains ( $220 \pm 50 \text{ nm}$ ) and interconnected microporosity throughout the 3D structure.

Support: Partial financial by the Cuban National Program of Nanoscience and Nanotechnology through the project under code PN 211LH008-034.

<sup>1</sup> University of Havana;

<sup>2</sup> Universitat Internacional de Catalunya;

<sup>3</sup> University of Guadalajara.

# Efeito antimicrobiano de biomateriais de poliamida 6 com nanopartículas de trimetafosfato de sódio e prata

Luigi Pedrini Guisso<sup>1\*</sup>, Leonardo Antônio de Moraes<sup>1</sup>, Francisco Nunes de Souza Neto<sup>1</sup>, Thayse Yumi Hosida<sup>1</sup>, Emerson Rodrigues Camargo<sup>2</sup>, Alberto Carlos Botazzo Delbem<sup>1</sup>.

\*luigi.pedrini@unesp.br

A perda de tecido causado pela cárie dentária ou por traumas incentiva pesquisas na área da engenharia tecidual, com biomateriais, na intenção de regenerar a estrutura e restabelecer forma e função. O objetivo foi avaliar o efeito antimicrobiano de nanocompósito de poliamida 6, trimetafosfato de sódio (TMP) e nanopartículas de prata (AgNP) contra *Streptococcus mutans* e *Candida albicans*. As cepas de *C. albicans* e *S. mutans* foram reativadas em meio caldo. Em seguida, três membranas de cada grupo (P6, P6-2,5%TMP, P6-5%TMP e P6-10%TMP) com e sem AgNP foram suspensas em microtubulos contendo 200 µL de suspensões celular de *S. mutans* e *C. albicans*, por 1, 2, 4, 6, 12, 18 e 24 h. Logo após, as membranas foram removidas e ressuspendidas em NaCl para diluição em progressão geométrica. As diluições foram plaqueadas em meios específicos para cada microrganismo. As placas de ágar foram incubadas por 24–48 h para contagem das Unidades Formadoras de Colônias (UFC). O ensaio foi realizado em triplicata e em três ocasiões diferentes. Os dados foram analisados por ANOVA, seguido do teste de Student-Newman-Keuls ( $p < 0,05$ ). Os grupos P6-Ag-2,5%TMP e P6-Ag-5%TMP com AgNP apresentaram maior redução de UFC para *S. mutans* quando comparado aos demais grupos ( $p < 0,001$ ). Para *C. albicans* todos os grupos apresentaram redução na UFC quando comparado ao controle. Conclui-se que a eficácia antimicrobiana dos nanocompósitos de poliamida 6 com AgNP foi observada contra os microrganismos testados.

Apoio: FAPESP (Processos: 2018/16041-1; 2017/17993-3; 2016/17577-7).

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho;

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos.

# Silanization of aerosil OX50 for light-cured dental composites

Selena de la Caridad Díaz Rodríguez<sup>1</sup>, Oridayma Tarano Artigas<sup>1\*</sup>, Wilberth Herrera Kao<sup>2</sup>, Juan Valerio Cauich -Rodríguez<sup>2</sup>, José Manuel Cervantes-Uc<sup>2</sup>, Yaymarilis Veranes Pantoja<sup>1</sup>

\*oridayma@gmail.com

Dental caries is one of the oldest diseases in humanity and it is a reversible progressive bacterial damage of hard tooth structure exposed to the oral environment. Several materials have been developed with the aim of replacing damaged dental tissue, among these we can mention the silver amalgam, cements, crown, composites. Composites materials are formed by the combination of two or more components which show different properties. The aim of the work is to treat the surface of the OX50 aerosil with the MPS silane ( $\gamma$  methacryloxypropyltrimethoxysilane) for its use as a filler in the preparation of light-cured dental composites. The silanization of aerosil OX50 was performed, which was characterized before and after treatment by SEM; FTIR and TGA. Four experimental composites were prepared with the matrices Bis-GMA/tetraethyleneglycol dimethacrylate and Bis-GMA/tetraethyleneglycol dimethacrylate/ $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane and 45% of aerosil OX50 treated and untreated and using as initiator the pair Canforquinone (CQ) / dimethacrylate N, N dimethylaminoethyl (DMAEMA). The composites were characterized by determining the absorption and solubility in water, the depth of curing (ISO4049:2009), conversion degree and thermogravimetric analysis (TG). Experimental composites showed absorption in water less than  $40 \mu\text{g}/\text{mm}^3$  and solubility in water less than  $7.5 \mu\text{g}/\text{mm}^3$ , depth of cure greater than 2,5 mm and degree conversion between 70-80 %. They are thermally stable up to  $300 \text{ }^\circ\text{C}$ . According to the properties analyzed, the best formulation is C145s (Bis-GMA/tetraethyleneglycol dimethacrylate/ $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane and 45% of aerosil OX 50 treated).

Support: SRE-Mx; CICY, UH.

<sup>1</sup>Universidad de La Habana.

<sup>2</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán.

# Viabilidade de queratinócitos cultivados nos biomateriais *Skin Print* e alginato

Raíssa Padilha Silveira<sup>1\*</sup>, Luiza Rodrigues Wailer<sup>1</sup>, Gabriela Moraes Machado<sup>2</sup>, Natasha Maurmann<sup>1</sup>, Patricia Pranke<sup>1</sup>.

\*raissapsilveira@gmail.com

A impressão 3D é uma tecnologia com grande potencial na medicina regenerativa. O biomaterial *Skin Print* (SP), comercializado pela Dermayah, é uma formulação para uso em impressora 3D. O objetivo do presente trabalho foi investigar o efeito do biomaterial SP na viabilidade de queratinócitos. SP foi testado na concentração de uso, diluído 50% em tampão PBS e comparado com 6% de alginato de cálcio. Queratinócitos da linhagem HaCaT foram utilizados na densidade de 200.000/poço associados a 100 µL dos materiais. A viabilidade celular foi avaliada pelo ensaio de MTT após um dia de cultivo. Foram capturadas microfotografias das células nos biomateriais. Os resultados de viabilidade mostraram similaridade estatística entre os grupos estudados ( $p=0,1186$ ). Os valores de média e desvio padrão da absorbância obtidos foram  $0,18 \pm 0,03$  para SP,  $0,23 \pm 0,02$  para SP diluído 50% e  $0,23 \pm 0,05$  para alginato. As imagens obtidas mostraram materiais homogêneos e a presença dos queratinócitos. O biomaterial em estudo é composto de células-tronco vegetais e bioativos naturais como ácido hialurônico, vitaminas, aminoácidos, polifenóis, algas marinhas, probióticos, entre outros ativos naturais que caracterizam o biogel para a recriação de tecidos. Os resultados obtidos indicaram que SP manteve a viabilidade de células da pele em valores similares ao alginato, um biomaterial extensamente utilizado na medicina regenerativa. Os biomateriais testados forneceram um microambiente 3D, favorecendo a adaptação celular.

Apoio: MCTIC; CNPq; INCT-REGENERA; FINEP; PROEXT/UFRGS; IPCT.

<sup>1</sup> Laboratório de Hematologia e Células-tronco, Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Odontologia, Universidade Luterana do Brasil.

# Estudo da citocompatibilidade de *scaffolds* de colágeno funcionalizados com óxido de grafeno em cultura de hepatócitos

Rebecca Vasconcellos<sup>1\*</sup>, Nathanael Vieira Medrado<sup>2</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>, Érika Costa de Alvarenga<sup>3</sup>.  
\*rebecca.vasconcellos1@gmail.com

Atualmente, o transplante de fígado é a única alternativa para doenças hepáticas crônicas. Contudo, o número de fígados disponíveis não atende à demanda de pacientes. Com isso, alternativas envolvendo a terapia celular estão sendo investigadas para amenizar a gravidade das doenças hepáticas. O objetivo do trabalho foi avaliar a citocompatibilidade de *scaffolds* de colágeno funcionalizados com óxido de grafeno (GO) em culturas primárias de hepatócitos. Os *scaffolds* de colágeno foram produzidos na concentração de  $2 \text{ mg} \times \text{mL}^{-1}$  e funcionalizados com GO ( $10 \text{ ug} \times \text{mL}^{-1}$ ) em banho ultrassônico durante 2 h após a adição de 5 mM de EDAC e 2 mM de NHS. Os *scaffolds* foram caracterizados por MEV e RAMAN. A citocompatibilidade da cultura foi confirmada pelo Alamar Blue, imagens de MEV, síntese de albumina e secreção de uréia. Não foi encontrada diferenças significativas entre a viabilidade dos hepatócitos cultivados nos *scaffolds* de colágeno (100%, n=9, *Test t de Student* (\* p < 0.05)) e os *scaffolds* de colágeno com GO (104,2%, n=9; *Test t de Student* (\* p < 0.05)). Em ambos *scaffolds*, foram observadas a formação de extensões da membrana plasmática confirmando a citocompatibilidade e capacidade de adesão e interação entre os substratos e os hepatócitos. Podemos concluir que os *scaffolds* de colágeno funcionalizados com GO são citocompatíveis vislumbrando a possibilidade de novas estratégias para entrega controlada de drogas *in vivo* e *in vitro*.

Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes); Fundação de Amparo à Pesquisa de Minas Gerais (Fapemig).

<sup>1</sup> Univeridade Federal de Juiz de Fora;

<sup>2</sup> Universidade Federal de Minas Gerais;

<sup>3</sup> Universidade Federal de São João del-Rei.

# Fabrication of a novel chitosan/polyvinyl alcohol/ carbon nanoparticles sponge for wound dressing applications

Robabeh Shakiba Marani<sup>1</sup> , Hamide Ehtesabi<sup>1\*</sup>  
\* h\_ehtesabi@sbu.ac.ir

Skin wounds that severely affect people's lives and health, have received considerable attention globally due to an increasing number of traumas and a diversity of pathophysiological conditions. In particular, the extensive full-thickness wounds may result in many issues, e.g., bleeding, infection, inflammation, scarring, difficulty in angiogenesis and regeneration of the hair follicles, as well as failure to heal. Over the past two decades, numerous wound dressings have been developed with various chemical compositions as well as different structures, including nanofibers, foam, hydrogel, hydrocolloids, and sponge. Among these materials, chitosan (CS)-based sponges are considered an ideal candidate for wound dressings. In the study, nanocomposite sponges were developed by the incorporation of carbon nanoparticles (CNPs) into CS/ polyvinyl alcohol (PVA) by the freeze-drying method. The properties of the CS/PVA/CNPs nanocomposite were examined, including morphology, swelling, water vapor permeability, and mechanical properties. In addition, the MTT assay was carried on L929 cells *in vitro* to investigate the cytotoxicity of nanocomposites. The results showed that CS/PVA/CNPs nanocomposites are biocompatible, biodegradable, and flexible. They also have adequate water swelling, a high rate of water vapor transmission, and better mechanical properties. Therefore, these biocompatible CS/PVA/CNP nanocomposite sponges are promising candidates for wound dressing.

Support: Vice presidency for research and technology, Shahid Beheshti University.

<sup>1</sup> Shahid Beheshti University.

# Wound dressing applications of green synthesized carbon dots/alginate nanocomposite sponges

Sarv Abbasinia<sup>1</sup>, Hamide Ehtesabi <sup>1\*</sup>

\* h\_ehtesabi@sbu.ac.ir

Traditional wound-dressing materials with structural and functional deficiencies are inefficient in accelerating blood coagulation, inhibiting bacterial infection, and consequently promoting wound healing. Carbon quantum dots (CQDs) are zero-dimensional spherical allotropes of carbon and are less than 10 nm in size. They can be good candidates for wound healing based on their biocompatibility, remarkable water solubility, eco-friendliness, and low toxicity. Herein, we prepared a porous sponge through the freeze-drying method with 1%, 2% and 4% amounts of green synthesized CQDs which were synthesized with the hydrothermal method in the sodium alginate sponge. The results showed that adding CQDs to the sodium alginate sponge improved the water vapor transmission rate, water absorption, and water retention of the nanocomposite sponge, which can absorb a large amount of wound exudate while maintaining a moist wound environment. In addition, the result demonstrates that adding CQDs increases the porosity of the sponge. Furthermore, when the sponge was contacted with blood, it could accurately guide and quickly absorb a large amount of blood through the pores of the sponge and accelerate blood clotting time by adding more CQDs. Cytocompatibility toxicity tests with L929 cells through the MTT test demonstrated that nanocomposite sponges caused no obvious cytotoxicity. These findings demonstrated the feasibility of producing CQDs/sodium alginate sponges with tunable physical and mechanical properties, suggesting their potential for wound healing applications.

Support: Vice presidency for research and technology, Shahid Beheshti University.

<sup>1</sup> Shahid Beheshti University.

# Desenvolvimento de hidrogel derivado de matriz óssea bovina descelularizada adulta e fetal

Thais Leal Rabello<sup>1,3\*</sup>, Fernanda Mendes Colombeki<sup>1,3</sup>, Affonso Martinho Burini Bortolotti Favalessa<sup>1,3</sup>, Rodolpho José da Silva Barros<sup>1,3</sup>, Breno Valentim Nogueira<sup>1,2,3</sup>.

\*thaislealrabello@gmail.com

O envelhecimento populacional e o aumento no número de procedimentos médicos e odontológicos que requerem enxertos ósseos levam à busca crescente por novos biomateriais. Neste sentido, biomateriais enriquecidos com hidrogéis vem sendo desenvolvidos para acelerar e melhorar a qualidade do reparo do tecido ósseo. Os hidrogéis são polímeros altamente hidratados que mimetizam a estrutura de tecidos vivos e podem atuar como suporte para o crescimento celular e para fornecer moléculas bioativas. A composição da matriz extracelular óssea de origem fetal apresenta características semelhantes aos de tecidos de crescimento e cicatrização óssea, podendo ser explorada de forma promissora no desenvolvimento de hidrogéis capazes de acelerar a regeneração óssea. Assim, objetivamos desenvolver um hidrogel derivado de matriz extracelular óssea descelularizada fetal e adulta para fins de análises comparativas. Para isso, foi aplicado um protocolo de descelularização seguido pela digestão, solubilização e gelificação da matriz óssea. Foi realizada análise por microscopia eletrônica, quantificação de DNA, hidroxiprolina e SDS residual. Os resultados demonstraram a descelularização mais efetiva no tecido ósseo fetal bovino com redução de 550 vezes do conteúdo de DNA e preservação de componentes da matriz extracelular óssea como colágeno. Foi demonstrado também uma eficácia em relação aos protocolos de digestão, solubilização e gelificação da matriz fetal e adulta para a formação do hidrogel.

Apoio: CAPES; FAPES Edital Nº 01/2020 e Spin-Off: T.O. 105/2021

<sup>1</sup> Universidade Federal do Espírito Santo

<sup>2</sup> Rede Nordeste de Biotecnologia

<sup>3</sup> Bioengenharia Tecidual em Enxertos Ósseos Ltda.

# Thermo-mechanical evaluation of light-cured dental composites

Oridayma Tarano Artigas<sup>1\*</sup>, Wilberth Herrera Kao<sup>2</sup>, Juan Valerio Cauich -Rodriguez<sup>2</sup>, José Manuel Cervantes-Uc<sup>2</sup>, Lucien Veleva Muleshkova<sup>3</sup>, Yaymarilis Veranes Pantoja<sup>1</sup>

\*oridayma@gmail.com

The use of resins for indirect restorations is spreading rapidly and is an important application in clinical practice, so it is of vital importance to know their properties. The aim of this study was to evaluate the thermos dynamic-mechanical properties of six light-cured dental composites, prepared using 25, 35 and 45 % of aerosil OX50 as inorganic filler and two matrices Bis-GMA/tetraethyleneglycol dimethacrylate/ $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane and Bis-GMA/triethyleneglycol dimethacrylate/ $\gamma$ -methacryloxypropyltrimethoxysilane. The initiator system was based on the camphorquinone /N, N-dimethylaminoethyl methacrylate pair. The filler was characterized by Infrared Spectroscopy to Fourier Transform, X-ray Diffraction and Scanning Electron Microscopy. Experimental composites and a commercial composite used as reference (Tetric Ceram<sup>®</sup>) were evaluated by Thermogravimetric Analysis and Dynamic Mechanical Analysis. It was confirmed that aerosil OX50 is an amorphous silicon dioxide, formed by spherical particles of nanometric size. Dental composites are thermally stable up to 300 °C which is suitable for their application. Three of the experimental composites have adequate modulus of elasticity and glass transition temperatures up to 70°C, both parameters being slightly higher than those of the Tetric Ceram<sup>®</sup>. Considering the results obtained, it is possible to use tetraethyleneglycol and triethyleneglycol dimethacrylates in the preparation of experimental dental composites.

Support: SRE-Mx; CICY, CINVESTAV, UH.

<sup>1</sup>Universidad de La Habana;

<sup>2</sup>Centro de Investigación Científica de Yucatán;

<sup>3</sup>Centro de Investigación y Estudios Avanzados.

# Caracterização físico-química de hidrogéis como alternativa para tratamentos de doenças oftálmicas

Yuri Dimitri Ribeiro Lima<sup>1\*</sup>, Fábiana Julliana Jorge de Souza<sup>1</sup>, Francisco Alexandrino Júnior<sup>2</sup>, Joerbson Medeiros de Paula<sup>1</sup>, Lucas Amaral Machado<sup>1</sup>, Éverton do Nascimento Alencar<sup>1</sup>, Eryvaldo Sócrates Tabosa do Egito<sup>1</sup>.

\*dimitri.lima.007@ufrn.edu.br

O tratamento de doenças oculares mostra uma carência de opções de formulações farmacêuticas, sendo a mais comum o colírio, utilizado por via tópica. Além disso, essa formulação possui algumas desvantagens, como a baixa biodisponibilidade, em que apenas 5% do fármaco administrado nas gotas oftálmicas é biodisponível, o restante sofre algum mecanismo de eliminação, ocasionando ineficiência terapêutica. Assim, o objetivo desse estudo foi desenvolver hidrogéis de poli álcool vinílico (HPVA) contendo Anfotericina B (AmB) para uso oftálmico. A metodologia utilizou para caracterização e análise a Espectroscopia de Infravermelho em Transformada de Fourier (FTIR), a Calorimetria Exploratória Diferencial (DSC) e a Termogravimetria (TG). Nos espectros de FTIR dos hidrogéis a ausência dos picos característicos do anel de fosfato do Trimetafosfato de Sódio (SMTP), sugere que a reação de reticulação foi eficaz. Nas curvas de DSC a ausência do evento de fusão atribuído à AmB, corrobora que ela estaria dispersa na matriz polimérica na sua forma amorfa. Contudo, foi observado um deslocamento no evento de fusão da amostra H-9 (HPVA com AmB) sugerindo uma possível interação entre o fármaco e o HPVA. Na análise gráfica de TG há uma indicação de um perfil de degradação semelhante para ambas amostras (H-9 e HPVA). Porém, H-9 demonstrou um parâmetro de estabilidade ligeiramente maior em relação ao HPVA. Ademais, a forma farmacêutica desenvolvida apresenta propriedades viáveis para via ocular, contudo o estudo ainda está em andamento para uma melhor avaliação do potencial terapêutico dessa formulação.

Apoio: CNPq, Capes

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte

<sup>2</sup>Fundação Oswaldo Cruz

## Nanobiotecnologia

## Nanoagricultura

# Investigação dos efeitos toxicológicos da exposição crônica a nanopartículas de quitosana contendo Ácido Giberélico (GA3) em *Caenorhabditis elegans*.

Érica da Silva Galvagni<sup>1\*</sup>, Luiz Eduardo Ben Pilissão<sup>1</sup>, Anderson Espírito Santo Pereira<sup>2</sup>, Leonardo Fernandes Fraceto<sup>2</sup>, Daiana Ávila<sup>1</sup>.

\*ericagalvagni.aluno@unipampa.edu.br

Muitos produtos químicos são aplicados atualmente na agricultura, e os reguladores de crescimento de plantas estão entre os mais amplamente empregados. O ácido giberélico (GA3) é um regulador endógeno do crescimento vegetal usado na agricultura; entretanto, pouco se sabe sobre seus efeitos bioquímicos e fisiológicos em mamíferos e seu impacto nos organismos que vivem no meio ambiente. Uma estratégia para direcionar a ação deste fitormônio para a planta-alvo e reduzir o impacto no meio ambiente é o uso de nanotecnologia, cujos efeitos nos micro e macroorganismos ainda são pouco conhecidos e, por isso, precisam ser estudados. Assim, o objetivo deste estudo foi determinar a segurança das nanopartículas de GA3 em *Caenorhabditis elegans*. Os vermes em estágio L1 foram tratados com as nanopartículas de quitosana em diferentes concentrações de forma crônica por 48h. Após esse período, testes de toxicidade como sobrevivência, comprimento corporal e tamanho da ninhada foram realizados. Todas as formulações aumentaram a letalidade de forma dose-dependente. As nanopartículas apresentaram toxicidade na sobrevivência. Em contraste, ambas as nanopartículas não afetaram o comprimento corporal. Esses resultados sugerem que o desenvolvimento de nanopartículas visando aplicações na agricultura necessita de mais estudos para otimizar a composição e assim reduzir sua toxicidade para organismos não-alvo.

Apoio: UNIPAMPA; GBToxCe; Unesp/Sorocaba

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa;

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista.

# Nanopartículas poliméricas em associação com semioquímicos como estratégia para controle de pragas em agricultura

Gabriela Patricia Unigarro Villarreal<sup>1\*</sup>, Anderson do Espírito Santo Pereira<sup>1</sup>,  
Maria Carolina Blassioli Moraes<sup>2</sup>, Leonardo Fernandes Fraceto<sup>1</sup>.

\*gabriela.u.villarreal@unesp.br

O uso de semioquímicos somado a nanotecnologia, pode representar um método de controle de pragas que contribua à diminuição do uso indiscriminado de inseticidas, reduzindo impactos negativos ao meio ambiente e organismos não-alvo. O salicilato de metila é um semioquímico que atua como atraente para alguns insetos e ajuda no controle de pragas, podendo ser usado em diferentes tipos de armadilhas como as adesivas ou de captura dos insetos como a delta ou *pitfall*, por exemplo. Sendo assim, o objetivo deste estudo é desenvolver sistemas de liberação controlada de semioquímicos baseados em nanopartículas de zeína visando o desenvolvimento de estratégias sustentáveis para o manejo/controle de pragas e inimigos naturais na agricultura. Para o preparo das nanopartículas foi usado o método de precipitação por antissolvente. O sistema foi caracterizado pela técnica de espalhamento de luz dinâmica. Os resultados mostraram que o sistema nanocarreador tem uma alta eficiência de encapsulação de 99,36%. As nanopartículas apresentaram uma boa estabilidade pelo período de 30 dias, com um diâmetro de  $145 \pm 1.6$  nm até  $156 \pm 1.8$  nm, índice de polidispersividade (PDI) de  $0.18 \pm 0.04$  e potencial zeta ( $\zeta$ ) de +23 mV. Os resultados iniciais são promissores e mostram uma efetiva encapsulação do salicilato de metila na matriz de proteína zeína, demonstrando ser estável em função do tempo, não havendo alterações para os parâmetros coloidais. Os próximos passos envolverão a caracterização química, a otimização do encapsulamento, a caracterização química do salicilato de metila nas nanopartículas e estudos comportamentais com os insetos.

Apoio: FAPESP; CNPq; Capes; UNESP.

<sup>1</sup>Laboratório de Nanotecnologia Ambiental, Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

<sup>2</sup>Laboratório de Semioquímicos, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# Sistemas nanocarreadores de zeína com lignina para geoprópolis visando aplicação no manejo de doenças em agricultura

Gisele de Campos Ferreira<sup>1\*</sup>, Anderson do Espírito Santo Pereira<sup>1</sup>, Leonardo Fernandes Fraceto<sup>1</sup>  
\*gisele.campos@unesp.br

A geoprópolis é a própolis misturada a terra por abelhas *Meliponini* e que possui propriedades biológicas, como bactericida e fungicida. Desse modo, possui capacidade de uso para o controle de pragas e doenças em agricultura. Posto isto, sua associação com sistemas nanocarreadores é apresentada como uma estratégia interessante no que tange à melhoria em sua solubilidade e eficiência na entrega de ativos, vantagens possíveis com a nanotecnologia. Esta ciência, em escala nanométrica, promove modificações nas propriedades dos materiais quando comparados à escala de origem. Neste cenário, o objetivo deste trabalho foi avaliar a viabilidade de produzir um sistema nanocarreador a base de zeína e lignina contendo geoprópolis, a partir de seis diferentes amostras. Utilizou-se o método de precipitação por antissolvente (*Food Res Int* 64, 329-335, 2014), com modificações. As características como tamanho, índice de polidispersão, potencial zeta e estabilidade da formulação foram avaliadas em diferentes tempos (até 85 dias). Os valores de tamanho dos nanocarreadores variaram de  $145 \pm 2$  a  $1281 \pm 62$  nm. Destes, 6 amostras apresentaram tamanhos menores que 400 nm. Os valores de potencial zeta variaram de  $-41,1 \pm 1$  a  $-68 \pm 1$  mV para as nanoformulações e estes valores são compatíveis com sistemas coloidais estáveis. Os resultados iniciais sugerem que nanopartículas de zeína com lignina apresentam potencial para serem utilizadas como sistema carreador para geoprópolis, visando aplicações em agricultura.

Apoio: FAPESP (#2017/21004-5); CAPES.

<sup>1</sup>Instituto de Ciência e Tecnologia de Sorocaba, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

## Detecção de feromônio de *Euschistus heros* em septo de borracha com nanossensor de cantilever

Janine Martinazzo<sup>1\*</sup>, Sandra Cristina Ballen<sup>1</sup>, Ilizandra Aparecida Fernandes<sup>1</sup>,  
Rafaela Vitória Utteich<sup>1</sup>, Douglas Antônio Dias<sup>1</sup>, Juliana Steffens<sup>1</sup>, Clarice Steffens<sup>1</sup>,  
Maria Carolina Blassioli-Moraes<sup>2</sup>, Miguel Borges<sup>2</sup>.

\*janinemartinazzo@yahoo.com.br

Anualmente se estima elevadas perdas causadas por pragas na agricultura, havendo necessidade do uso de agroquímicos para combatê-las, sendo um desafio para agricultura sustentável. *Euschistus heros* é uma das pragas que causa redução na produção e qualidade dos produtos agrícolas e a utilização de seus feromônios pode ser um método estratégico a fim de minimizar estes danos, juntamente com nanossensores de cantilever por estes apresentarem tempo de resposta rápido e alta sensibilidade. O objetivo foi utilizar nanossensor de cantilever de silício funcionalizado com polianilina e poliestireno sulfonato de sódio pela técnica *layer by layer* para detectar o feromônio sexual de *E. heros* impregnado em septo de borracha. O septo continha 2 mg de 2,6,10-trimetiltridecanoato de metila, principal componente do feromônio sexual de *E. heros* e a resposta foi avaliada por 60 dias, em microscópio de força atômica, por espectroscopia de força com o cantilever em ressonância livre, avaliando a frequência de ressonância. Observou-se uma redução diária na frequência de ressonância do nanossensor quando exposto ao septo, não havendo alterações em contato com o ar sintético, sendo que a quantidade em massa de feromônio liberada foi em torno de 0,1 µg. Desta forma, o nanossensor foi capaz de detectar o feromônio sexual de *E. heros*, podendo ser uma ferramenta promissora e alternativa para monitorar a presença do inseto nas lavouras, com especificidade ao volátil para aplicação em tempo real.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil (CNPq), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - Brasil (FAPERGS), Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia e URI Erechim.

<sup>1</sup>Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI Erechim;

<sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

## Efeito biocida de um sistema nanoestruturado de base vegetal frente à fitopatógenos na cultura do tomate

João Pedro Alves Neto<sup>13\*</sup>, Milena Conci de Araujo<sup>23</sup>, Cynthia Camila Ziech<sup>23</sup>, Letícia Mazzarino<sup>3</sup>,  
Maria Beatriz da Rocha Veleirinho<sup>3</sup>  
\*joapedroalvesneto@gmail.com

A cultura do tomate é uma das mais exigentes em cuidados fitossanitários em função do grande número de doenças que a acometem, dentre as quais destacam-se a mancha bacteriana (*Xanthomonas* spp.) e a requeima do tomate (*Phytophthora infestans*). Atualmente, o uso desenfreado de insumos químicos no combate a esses patógenos acarreta diversos prejuízos sociais e ambientais. Neste contexto, as soluções inovadoras da nanotecnologia surgem como uma alternativa sustentável para o agronegócio. O objetivo deste estudo é avaliar o efeito biocida de um sistema nanoestruturado a base de óleos vegetais de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), citronela (*Cymbopogon winterianus*) e neem (*Azadirachta indica*). A metodologia baseou-se em aplicações foliares do nanoproduto na cultura do tomate, cultivada em casa de vegetação, nas concentrações de 1%, 2,5% e 5%. Para a avaliação da severidade da doença, considerou-se a área foliar com base nas escalas diagramáticas. Como resultado, uma taxa de controle acima de 60% foi identificada para *P.infestans* nos três tratamentos, enquanto para *Xanthomonas* spp. o controle efetivo foi constatado nas concentrações de 2,5 e 5%. Assim, o sistema nanoestruturado de base vegetal mostrou-se efetivo no combate dos referidos patógenos.

<sup>1</sup>Univeridade Estadual do Rio Grande do Sul/Universidad de la Republica;

<sup>2</sup> Universidade Federal de Santa Catarina;

<sup>3</sup> NanoScoping – Soluções em Nanotecnologia

## Nanoalimentos

## Aplicação de nanocápsulas de linhaça contendo carvacrol para inativação de *Salmonella in vitro*

Fabiola Ayres Cacciatore<sup>1\*</sup>, Bibiana Alexandre<sup>1</sup>, Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup>  
\*fapoa2017@gmail.com

Para garantir a segurança dos alimentos as indústrias utilizam aditivos sintéticos, porém há uma demanda dos consumidores por alimentos sem conservantes artificiais. Neste contexto, produziu-se uma solução antimicrobiana composta por nanocápsulas de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) contendo carvacrol (extraído de tomilho). Encapsular carvacrol em nanocápsulas de linhaça visando controle de *Salmonella*. Carvacrol (99% de pureza) foi encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de linhaça (NML) usando Ultraturrax e foram avaliados seu tamanho, potencial zeta e eficiência de encapsulação (EE). Após, determinou-se a Concentração Bactericida Mínima (CBM) das nanocápsulas e de carvacrol em solução, contra pool de *Salmonella* ( $8 \log \text{UFC mL}^{-1}$ ) segundo metodologia CLSI. Foi considerada CBM a menor concentração de antimicrobiano que inativou a bactéria. Carvacrol encapsulado em NML apresentou diâmetro médio de  $165,3 \pm 1,2 \text{ nm}$ , potencial zeta de  $-12,6 \pm 0,3 \text{ mV}$  e EE de  $98,02 \pm 0,04 \%$ . A CBM para carvacrol em solução foi  $1,77 \pm 0,76 \text{ mg mL}^{-1}$  e para carvacrol encapsulado  $0,83 \pm 0 \text{ mg mL}^{-1}$ . As nanocápsulas de linhaça contendo carvacrol apresentaram tamanho adequado e uniforme, potencial zeta negativo e alta eficiência de encapsulação. Além disso, demonstraram maior eficiência do que o carvacrol em solução, necessitando uma menor concentração para inativar o pool de *Salmonella*, demonstrando potencial para aplicação em alimentos.

Apoio: Capes, PROBIC, UFRGS.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

# Nanoemulsão contendo carvacrol: formulação, caracterização e efeito antimicrobiano contra *Salmonella spp.*

Louise Thomé Cardoso<sup>1\*</sup>, Bibiana Alexandre<sup>1</sup>, Fabíola Ayres Cacciatore<sup>1</sup>, Renata Vidor Contri<sup>1</sup>,  
Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup>.  
\*louise.thome@gmail.com

A formulação de nanocarreadores estáveis contendo compostos antimicrobianos é uma área promissora visando a segurança de alimentos. Um destes sistemas é a nanoemulsão, que consiste de dispersões termodinamicamente estáveis com eficiência comprovada no encapsulamento de compostos bioativos, como carvacrol. Carvacrol é um antimicrobiano natural capaz de inibir diversos microrganismos patogênicos. O objetivo do trabalho foi formular nanoemulsões contendo carvacrol e avaliar o efeito antimicrobiano contra *Salmonella spp.* Nanoemulsões foram formuladas contendo carvacrol, óleo caprílico e polisorbato 80 pelo método de alta energia (sonicação). Avaliaram-se as características: diâmetro médio, polidispersividade, potencial zeta, eficiência de encapsulação (EE) e a concentração bactericida mínima (CBM) contra um coquetel de *Salmonella* ( $6 \log \text{UFC} \cdot \text{mL}^{-1}$ ). As nanoemulsões contendo carvacrol apresentaram diâmetro médio de  $86,0 \pm 4,6 \text{ nm}$ , polidispersividade de  $0,26 \pm 0,01$ , potencial zeta de  $-5,26 \pm 0,96 \text{ mV}$  e EE igual a  $97,9 \pm 1,80 \%$ . A CBM contra *Salmonella* para carvacrol em nanoemulsão e em solução foi igual a  $1,15 \pm 0,40 \text{ mg/mL}$  e a  $0,69 \pm 0,00 \text{ mg/mL}$ , respectivamente. As nanoemulsões contendo carvacrol tiveram diâmetro apropriado, potencial zeta negativo e alta eficiência de encapsulação. Ademais, foram necessárias baixas concentrações de carvacrol para inativar *Salmonella spp.*, possibilitando aplicação das nanoemulsões em diferentes sistemas alimentares.

Apoio: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS).

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

# Nanotecnologia e alimentos: nanocomida, uma possível solução para a humanidade

Marcelo Pires Lima <sup>1\*</sup>

\*pires.marcelo@ufabc.edu.br

O crescimento mundial da população e a necessidade de alimentação de bilhões de pessoas tem sido um cenário de preocupação. Essa pesquisa apresenta um estudo sobre essa temática colocando como pano de fundo a nanocomida. A nanotecnologia vai permitir (1) melhor produção de alimentos, (2) alimentos mais saudáveis e (3) qualidade superior nos alimentos. Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, exploratória, realizada de forma qualitativa empregando-se os métodos de pesquisa documental, analítico, legislação, busca e análise de pesquisas científicas, momento em que também foram utilizados livros e artigos científicos, localizados em bases de periódicos como: *Scielo*, *Scopus*, *Google Acadêmico*, *Science Direct* e *Web of Science*, entre outros. O objetivo da pesquisa foi discutir e analisar criticamente a temática, crescimento populacional, demanda por alimentos, relação de crescimento x produção, e o que representa a nanocomida com seus riscos e benefícios. Essa pesquisa, que considera ao menos 10 (dez) artigos científicos, constatou que a população mundial é crescente e vai demandar cada vez mais alimentos, impactando na necessidade de alternativas essencialmente agrícolas e sustentáveis, sob o risco de existir um número também cada vez maior de pessoas sem acesso a comida. Na medida em que a nanotecnologia permite maior e melhor produção de alimentos, esta pode ser uma solução com forte impacto, pois na atualidade a nanotecnologia já permite, ainda que de forma restrita, a produção e o consumo de vários alimentos-nanos, de forma que brevemente o futuro será preenchido com a nano- alimentação, ou seja, temos expectativas profundamente positivas e cada vez mais promissoras. A nanotecnologia é uma nova fronteira na área de alimentos, capaz de ser uma importante solução no cenário tenebroso que é a falta de alimentação e fome. Apesar de existir riscos, esta se apresenta como algo que realmente pode revolucionar a questão de produção e qualidade de alimentos.

<sup>1</sup> Universidade Federal do ABC

# Comparação de carvacrol em solução e encapsulado contra *Listeria monocytogenes*

Thaís Benincá<sup>1\*</sup>, Fabíola Ayres Cacciatore<sup>1</sup>, Bibiana Alexandre<sup>1</sup>, Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup>.

\*thais.beninca@ufrgs.br

Na indústria de alimentos o antimicrobiano a ser utilizado pode demonstrar ação bactericida distinta dependendo da cepa do microrganismo a ser inativado. Carvacrol é um antimicrobiano natural que ao ser encapsulado pode ter seus efeitos indesejáveis como limitada solubilidade em água e fortes características organolépticas, minimizados. O objetivo do trabalho foi avaliar a ação inibitória de carvacrol em solução e encapsulado contra cepas de *Listeria monocytogenes*. Carvacrol foi encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia usando Ultraturrax. Em seguida, determinou-se a Concentração Bactericida Mínima (CBM) das nanocápsulas bem como do carvacrol em solução, contra duas cepas de *L. monocytogenes* 7644 e J11 (6 log UFC mL<sup>-1</sup>) conforme metodologia CLSI. A menor concentração do antimicrobiano que inativou as bactérias foi considerada a CBM. As nanocápsulas contendo carvacrol caracterizadas em trabalho anterior do grupo de pesquisa apresentam diâmetro de ~ 179 nm e eficiência de encapsulação de ~ 98,6 %. CBM de carvacrol em solução foi 1,33 ± 0 mg/mL para *L. monocytogenes* 7644 e 1,00 ± 0,47 mg/mL para *L. monocytogenes* J11. CBM de carvacrol encapsulado foi de 0,83 ± 0 mg/mL para ambas as cepas. As nanocápsulas foram mais eficientes para inativação de *L. monocytogenes* do que carvacrol em solução. Mais estudos são necessários para avaliar se o resultado se repete para outras cepas e elucidar o mecanismo de ação das nanocápsulas contra esse patógeno.

Apoio: Capes; UFRGS.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul

# Desenvolvimento de nanobiopigmentos e suas aplicações como corantes naturais no setor alimentício

Victoria Baggi de Mendonça Lauria<sup>1\*</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>.

\*victoriabaggi@gmail.com

A atual demanda por alimentos mais saudáveis acarretou na exploração de novas alternativas para a produção de corantes naturais. Assim, resíduos vegetais são considerados fontes para a obtenção de biopigmentos. Contudo, o uso de substitutos naturais ainda apresenta desafios devido à instabilidade desses compostos às diferentes condições de armazenamento. O presente estudo objetivou desenvolver nanossistemas visando melhorar a estabilidade de biopigmentos oriundos de diferentes cascas vegetais. Foram realizadas extrações eco amigáveis variando a solução extrativa e a concentração de resíduo. Ainda, foram desenvolvidos lipossomas, micelas e nanopartículas poliméricas a partir dos biopigmentos extraídos, denominados nanobiopigmentos. A caracterização dos nanobiopigmentos foi realizada por espalhamento de luz dinâmico e potencial Zeta (PZ). Ademais, os nanobiopigmentos foram incorporados em gelatinas e comparados com amostras coloridas artificialmente. Como resultado, foram obtidos nanobiopigmentos com cores e diâmetros médios variados ( $\square$ 194,2 nm a  $\square$ 645,2 nm), heterogêneos ( $PdI \geq 0,478$ ) e apresentando PZ indicativos de instabilidade incipiente a excelente estabilidade coloidal. A maioria das gelatinas produzidas contendo os nanobiopigmentos despertou maior preferência de compra e/ou consumo, entre os entrevistados, comparadas àquelas coloridas artificialmente. Isto posto, conclui-se que biopigmentos obtidos de resíduos vegetais são fontes promissoras para a produção de corantes.

Apoio: CNPq; Capes; FAP-DF; Embrapa; UnB.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília;

<sup>2</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

## Nanoambiental

# Ação antibacteriana de zeólitas naturais funcionalizadas com nanopartículas de prata em tintas comerciais

Anna Carla Ribeiro<sup>1\*</sup>, Alessandra Marjorie de Oliveira<sup>1</sup>, Laiza Bergamasco Beltran<sup>1</sup>, Benício Alves de Abreu Filho<sup>1</sup>, Elizabeth da Costa Neves Fernandes de Almeida Duarte<sup>2</sup>, Rosângela Bergamasco<sup>1</sup>  
\*annacarlaribeiro1@gmail.com

Tendo em vista o atual cenário de pandemia mundial, as propriedades antibacterianas são bastante relevantes em tintas e revestimentos comerciais, que são destinados a equipamentos domésticos, instalações hospitalares, ambientes fechados ou áreas públicas, evitando a disseminação de microrganismos patogênicos. O objetivo deste estudo foi avaliar a atividade antibacteriana de uma tinta branca comercial aditivada com zeólitas naturais (ZN) funcionalizadas com nanopartículas (NPs) de prata (tinta Zeo-Ag) contra a bactéria Gram-negativa *Escherichia coli*. A ZN clinoptilolita (0,1 mm) foi fornecida pela empresa Celta Brasil. As NPs de prata foram obtidas por meio da metodologia de síntese verde utilizando extrato de semente de *Moringa oleifera* como agente redutor. A impregnação das NPs de prata em ZN foi realizada pelo método de via úmida. Na sequência, 20 mL de tinta branca comercial foram misturados com 0,25 g de Zeo-Ag por 20 min em agitador magnético. O teste de atividade antibacteriana foi realizado contra *E. coli* ATCC 25922 pelo teste de disco de difusão em ágar (método Kirby-Bauer) adaptado da norma ABNT NBR 14941:2020. Os resultados do tratamento destacam que a atividade antibacteriana da tinta Zeo-Ag contra *E. coli* mostrou inibição do crescimento bacteriano e formação de um halo de inibição (41 mm). A ZN demonstrou ser um excelente carreador natural para incorporação de aditivos antibacterianos em tintas, podendo orientar o desenvolvimento de produtos sustentáveis nessa área.

Apoio: CNPq; UEM; Celta Brasil.

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Maringá;

<sup>2</sup> Universidade de Lisboa - Instituto Superior de Agronomia.

# Nanobiocompósito de algodão/N-GQD/TiO<sub>2</sub>/PVA para fotodegração de corante básico red 46

Felipe Mendonça Fontes Galvão<sup>1\*</sup>, José Heriberto Oliveira do Nascimento<sup>1</sup>, Rivaldo Leonn Bezerra Cabral<sup>1</sup>, Ingrid Ferreira Santos<sup>1</sup>, Fernanda Mendonça Fontes Galvão<sup>1</sup>, Adrian Gonçalves Fernandes de Souza<sup>1</sup>

\*felipefmfg@gmail.com

A propriedade autolimpante em substratos poliméricos é um dos avanços tecnológicos responsáveis por atrair pesquisas relacionadas a acabamentos funcionais têxteis por proporcionar autolimpeza a partir da degradação de partículas orgânicas adsorvidas sob irradiação UV por meio de fotocatalise. A interação entre pontos quânticos de grafeno dopados com nitrogênio (N-GQD) e nanopartículas de dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) possuem amplo espectro de absorção de UV visível e são candidatos promissores para serem utilizados em acabamento, conferindo propriedades fotocatalíticas. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a atividade fotocatalítica do corante basic red 46, em tecido de algodão revestido com NP's de N-GQD/TiO<sub>2</sub>/PVA via método industrial por processo de exaustão HP/HT. O TiO<sub>2</sub>/N-GQD sintetizados foram caracterizados por difração de raios X (DRX), espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) e microscopia eletrônica de transmissão (MET). Padrões de DRX e MET comprovam a presença das NP's na matriz polimérica. Para avaliação da eficiência fotocatalítica, o ensaio foi realizado com amostras tratadas com diferentes interações de NP's, variando concentração do corante (1, 5, 10 e 20 ppm). De acordo com os dados obtidos do ensaio, foi observado alta eficiência fotocatalítica do tecido tratado com N-GQD/TiO<sub>2</sub>/PVA em torno de 91% do corante degradado quando comparada com as demais amostras, demonstrando que a técnica tem potencial aplicação na indústria têxtil.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte

# Nanocatalisador de prata obtido com extrato de *Eragrostis plana* Nees

Ilomara Vasconcelos Ferreira<sup>1\*</sup>, Valeska M. Scuro<sup>1</sup>, Kelly V. Treicha<sup>1</sup>,  
Ana C. Mazzocato<sup>2</sup>, Flávio A. Pavan<sup>1</sup>  
\* ilomaravasconcelos.aluno@unipampa.edu.br

Nanopartículas de prata (AgNPs), devido a suas propriedades ópticas, elétricas e magnéticas, provenientes do fenômeno de ressonância plasmônica de superfície (SPR), têm conquistado grande interesse de pesquisadores. O interesse nas AgNPs ocorre sobretudo por conta de suas características de estabilidade química, condutividade elétrica e as atividades catalíticas e antibióticas. A síntese de AgNPs tradicionalmente ocorre por métodos físicos e químicos. O método verde de síntese surge como uma alternativa sustentável, promovendo a redução do metal usando agentes redutores de baixa ou nula toxicidade. O presente estudo mostra pela primeira vez o uso de *Eragrostis plana* Nees, biomassa abundante, atóxica e renovável para síntese de AgNPs. A autenticidade das AgNPs formadas foi confirmada por técnicas de Espectroscopia UV-Vis, Espectroscopia de infravermelho com transformada de Fourier (FTIR-ATR), Difração de raios X (DRX) e Microscopia eletrônica de transmissão (MET). A análise no UV-Vis mostrou banda de absorção SPR com máximo centrado em 410 nm, confirmando a formação de AgNPs. A análise de FTIR-ATR confirmou a existência de biomoléculas do extrato contendo grupos químicos como -OH, -NH, -CO, -COC e -OHCO que estão envolvidas na redução e formação das AgNPs. As medidas de DRX confirmaram a fase policristalina das AgNPs. A análise de MET revelou que as AgNPs possuem formas circulares, com diâmetros de partícula variando de cerca de 10 a 40 nm e com distribuição de tamanho de partícula média de  $23,06 \pm 8,0$  nm. As análises gráficas do UV-Vis confirmam que as AgNPs sintetizadas exibem excelente atividade catalítica na redução dos corantes Cristal violeta (CV) e Azul de toluidina (AT), ambos compostos orgânicos altamente poluentes.

Apoio: Capes; Unipampa.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa.

<sup>2</sup> Embrapa Pecuária Sul

## Desenvolvimento de compósito alternativo que simule as propriedades de rolhas de vinho

Leonardo Nader Chagas<sup>1\*</sup>, Alice Soares Brito<sup>1</sup>, Ana Paula Moreira<sup>2</sup>, Cristiane Hess de Azevedo Meleiro<sup>1</sup>, Harrison Lourenço Corrêa<sup>3</sup>, Renata Nunes Oliveira<sup>1</sup>.  
\*lnader-jr@hotmail.com

A cortiça, utilizada para a produção de rolhas de vinho, é extraída da árvore *Quercus suber* L. Em função do tempo de crescimento e dependência desta espécie, buscou-se com este trabalho utilizar fontes vegetais alternativas como o bambu. O presente trabalho desenvolveu um compósito de fibras de bambu para possível alternativa às rolhas de vinho existentes no mercado. Realizou-se, nas rolhas comerciais e no compósito produzido com látex-cortiça-bambu por prensagem manual, análise da interação entre as fases, análise mecânica (teste de compressão), proliferação de fungos e ensaio de migração dos componentes em contato com o vinho por espectroscopia por infravermelho. O compósito apresentou propriedades mecânicas adequadas em relação ao modo elástico. Não houve migração dos componentes utilizados para a produção do compósito para o vinho, porém observou-se a presença de fungos, devido à deficiência na secagem do mesmo. No compósito foram observadas as bandas características de bambu, cortiça e látex por infravermelho. Foi possível a elaboração da rolha de vinho bambu-látex-cortiça, não houve migração dos componentes utilizados na produção do compósito observou-se a presença de bolores e leveduras, mesmo que em baixa contagem, sugerindo uma deficiência na secagem do mesmo. O compósito apresentou propriedades mecânicas adequadas para a aplicação. Sendo constatado potencial para aplicação

Apoio: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro;

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio de Janeiro;

<sup>3</sup> Universidade Federal do Paraná;

# Aplicação do óxido de grafeno na adsorção do corante disperso diazo aminodiazole: Avaliando a eficiência na remoção da cor

Macielly Silva Borges <sup>1\*</sup>, Felipe Mendonça Fontes Galvão<sup>1</sup>, Pedro V.N. Wanderley<sup>1</sup>,  
Rivaldo L. B. Cabral<sup>1</sup>, Ingrid F. Santos<sup>1</sup>, José Heriberto Oliveira do Nascimento<sup>1</sup>  
\*e-macielly\_borges@hotmail.com

A utilização de corantes no tingimento na indústria têxtil tem apresentado inúmeros problemas ambientais devido aos resíduos despejados em corpos hídricos que podem ocasionar contaminação e prejudicar os corpos aquáticos. E vários desses são tóxicos, bioacumulativos, cancerígenos e mutagênicos nos seres vivos. O processo de adsorção para remoção de corantes tem se mostrado como um dos métodos mais vantajosos para o tratamento de águas e efluentes por ser um processo de baixo custo. Logo, esse trabalho tem o objetivo de aplicar o óxido de grafeno (OG) como adsorvente para a remoção do corante disperso, devido as suas propriedades como estrutura 2D, estabilidade química, baixa densidade, elevada área superficial e não toxicidade. Após este processo de síntese do OG, este foi adicionado à solução de corante disperso Azo F-G 100%, 5 ppm, para avaliar o seu efeito adsortivo em função do tempo e pH à temperatura ambiente. Através da análise de difração de raios-x foi possível comprovar que a síntese do óxido de grafeno apresentou pico intenso na região de  $2\theta = 11,8^\circ$  referente ao seu plano cristalino na direção d002, ocasionado pela intercalação de grupos funcionais como hidroxila, epóxi e carboxila. A avaliação da atividade adsortiva do GO na remoção do corante disperso apresentou excelentes resultados, com eficiência de 68% em 30 minutos e 96% após 90 minutos, em pH 4. Logo, o OG demonstrou alta eficiência de remoção da corante disperso.

Apoio: Agradeço ao CNPq, Capes e ao Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

# Interação do interferente endócrino bisfenol-A com modelos miméticos de membrana

Victoria Midori Katata<sup>1\*</sup>, Mateus Dassie Maximino<sup>1</sup>, Cibely da Silva Martin<sup>1</sup>, Priscila Aléssio<sup>1</sup>,  
Carlos José Leopoldo Constantino<sup>1</sup>  
\*victoria.katata@unesp.br

Poluentes emergentes são encontrados em baixas quantidades no meio ambiente, originados de plastificantes, entre outros. O bisfenol A (BPA) é um subproduto da indústria de plásticos e um disruptor endócrino, classificado como poluente emergente. Estudos mostram que o BPA pode causar diversos malefícios para a saúde humana. O objetivo deste trabalho é estudar as possíveis interações entre o BPA com os modelos de membranas biológicas. Os modelos miméticos possuem menor complexidade que o *in vivo*. Para os sistemas de membranas utilizou-se o DPPC (1,2-dipalmitoil-sn-glicero-3-fosfolina) e o colesterol, por estarem presentes em grandes proporções na membrana. A interação foi estudada utilizando as monocamadas de Langmuir, onde foram avaliadas por meio das isotermas  $\pi$ -A (pressão superficial por área molecular média). O estudo foi realizado, em triplicata, com monocamadas puras de DPPC e colesterol, e na mistura 3:1 (DPPC/Colesterol), na ausência e presença de BPA ( $1 \times 10^{-5}$  mol/L). Na isoterma de DPPC puro observou-se a fase líquida expandida, formando um platô, como mostrado na literatura, e com o BPA a isoterma sofre um deslocamento para maiores áreas. Na isoterma de colesterol puro, observou-se uma monocamada mais compacta, e com o BPA ocorreu uma pequena mudança no deslocamento da isoterma. Para a mistura, o colesterol induz a uma condensação, perdendo o platô do DPPC puro. Na presença do BPA ocorre um deslocamento da isoterma, tornando a membrana mais fluida. Conclui-se que ocorre interações do BPA com o DPPC e colesterol, tornando as membranas mais fluidas.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPESP.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho – Campus Presidente Prudente.

## Nanobiocaracterização

# Síntese de nanopartículas de magnetita de diferentes tamanhos

André V. Alves<sup>1\*</sup>, Jonatã B. Teixeira<sup>2</sup>, Rodrigo S. Corrêa<sup>1</sup>, Ângela L. Andrade<sup>1</sup>  
\*andre.vicente@aluno.ufop.edu.br

A hipertermia magnética vem atraindo muita atenção globalmente como um tratamento eficaz contra o câncer e menos invasivo em comparação com os tratamentos convencionais. As células cancerígenas são vulneráveis ao calor e, quando os tumores cancerosos são submetidos a calor na faixa de temperatura de 42 a 48 °C, as células cancerígenas morrem, enquanto as células saudáveis sobrevivem. Nesse trabalho, sintetizamos nanopartículas de magnetita de diferentes tamanhos com o intuito de, no futuro, estudar o efeito do tamanho na liberação de calor, por hipertermia. A síntese foi feita por coprecipitação, misturando cloreto férrico ( $\text{FeCl}_3$ ), com sulfito de sódio ( $\text{Na}_2\text{SO}_3$ ). Inicialmente, adicionou-se solução diluída de hidróxido de amônio até pH 7 e pH 9. Depois, a solução de hidróxido de amônio foi sendo aquecida muito lentamente, até as temperaturas de 25 e 90 °C. Os frascos ficaram em cada uma dessas temperaturas durante 24 ou 72 horas. O pó resultante foi analisado por difração de raio X e o tamanho dos cristalitos foi determinado pela equação de Scherrer. A análise indicou que a maioria dos produtos era constituído por magnetita e os tamanhos variaram de 18 a 36 nm. Foi verificado que quanto maior o tempo de envelhecimento, maiores foram as partículas formadas.

Apoio: CNPq; Capes; Fapemig; UFOP.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto.

<sup>2</sup>Observatório Nacional

# Efeito da adição de açúcares como crioprotetores sobre a estabilidade da nanoemulsão de óleo de linhaça carregada com extrato de macela

Bruna Rodrigues Rentes<sup>1\*</sup>, Amanda Sophia Marcondes Arrelaro Hrdlicka<sup>1</sup>,  
Rayanne Ribeiro<sup>1</sup>, Shirley Kuhnen<sup>1</sup>.

\* bruna.rentes@grad.ufsc.br.

O extrato bruto de *Achyrocline satureioides* Lam. (macela) nanoemulsionado em óleo de linhaça dourada (*Linum usitatissimum*), desenvolvido visando a terapêutica da mastite bovina, mostrou características físico-químicas adequadas, atividade contra o crescimento de *Staphylococcus aureus* metilina resistente (MRSA), atividade antibiofilme, efeito citoprotetor às células epiteliais mamárias bovinas (MAC-T), entre outros. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da adição de açúcares crioprotetores, durante ciclos de congelamento, visando a maior estabilidade da nanoemulsão de macela (NE-ML). Diferentes açúcares foram testados como crioprotetores, i.e., lactose (Lc 4, 8 %), manitol (Mn 5, 10, 15%), trealose (Tr 5, 10, 15, 20%), maltose (Mt 5, 10, 15, 20%), frutose (Ft 5, 10, 15, 20%) e sacarose (Sc 5, 10, 15, 20%). Os açúcares foram solubilizados em água, adicionados à NE-ML e submetidos a 5 ciclos consecutivos de congelamento (-20°C, 24 h), e descongelamento em temperatura ambiente. Depois, as amostras foram avaliadas visualmente e suas características físico-químicas (tamanho de partícula, Pdl e potencial zeta) foram determinadas em Zetasizer. Os ensaios foram realizados em triplicatas. Os açúcares Lc e Mn não se mostraram adequados como crioprotetores, devido à separação de fases observada. Para os demais açúcares, tanto a análise visual como as características físico-químicas sugerem que os mesmos podem ser usados para manter o padrão de estabilidade da NE-ML.

Apoio: CNPq; UNIEDU/FUMDES; UFSC.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Santa Catarina.

# Preparo e caracterização de nanoemulsão à base de óleo de pequi para produção em larga escala por microfluidização

Elysa Beatriz de Oliveira Damas<sup>1\*</sup>, Graziella Anselmo Joanitti<sup>1</sup>, Alicia Simalie Ombredane<sup>1</sup>

\*elysadamas@gmail.com

As propriedades farmacológicas do óleo de pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) são amplamente estudadas. No entanto, a administração do óleo é limitada devido à natureza hidrofóbica. Com o uso da nanotecnologia contornamos esse problema desenvolvendo nanoformulações e o próximo passo é estudar sua produção em larga escala. Portanto, o objetivo deste estudo foi formular caracterizar e avaliar a estabilidade de nanoemulsões à base de óleo de pequi (NEPe) por microfluidização, um método utilizado na indústria que pode produzir cerca de 900 L/h. Inicialmente, uma pré-nanoemulsão constituída por óleo de pequi e surfactante foi preparada em 30 mL de solução aquosa no Ultra-Turrax®. Em seguida, a formulação foi processada no microfluidizador com variação de ciclos. Diâmetro hidrodinâmico (DH), índice de polidispersão (Pdl) e potencial Zeta (pZ) foram avaliados nos dias 1, 7 e 14 por ZetaSizer® em amostras armazenadas a 25°C e protegidas da luz. No dia 1, todas as amostras estavam macroscopicamente estáveis, com DH inferior a 224 nm, Pdl entre 0,2 e 0,6 e pZ médio de  $-8,0 \text{ mV} \pm 0,3 \text{ mV}$ . Entretanto, após 7 dias, as amostras obtidas com menos ciclos precipitaram. As demais se apresentaram estáveis ao longo do tempo. Dessa forma, o estudo preliminar demonstra que a microfluidização possui potencial para produção de NEPe e que, aliada à biodiversidade e à economia, a nanotecnologia é promissora no desenvolvimento de produtos com atividade farmacológica para a indústria.

Apoio: UnB, CNPq, FAPDF e CAPES.

<sup>1</sup>Laboratório de Compostos Bioativos e Nanobiotecnologia (LCBNano), Instituto de Ciências Biológicas, Universidade de Brasília Campus Darcy Ribeiro, Brasília/DF

# Obtendo um nanobiocompósito algodão/pqgrafeno por método de espuma: síntese e caracterização

Ingrid F. Santos<sup>1</sup>, Natália S. Nascimento<sup>1</sup>, Maria E. N.C de Melo<sup>1</sup>, Felipe M. F. Galvão<sup>1</sup>,  
Rivaldo L. B. Cabral<sup>1</sup>, José H.O.do Nascimento<sup>1</sup>, Júlia R. A. Oliveira<sup>1</sup>  
\*ingrid.ferreira.103@ufrn.edu.br

Os pontos quânticos de grafeno (PQG) são fragmentos de folhas de grafeno em tamanho inferior a 20 nm que se destaca por apresentar efeitos de borda e confinamento quântico, resultando em um nanomaterial com propriedades únicas fundamentais para diversos campos de estudo. Trabalhos científicos apontam que são potencializadas quando são dopados com nitrogênio (N-PQG). Sua aplicação em fibras têxteis é escassa, com isso, pouco se sabe sobre as suas propriedades a partir da interação em matrizes poliméricas. Portanto, o objetivo principal deste trabalho visa a obtenção de um nanocompósito a partir da junção entre N-PQG, PQG e um substrato têxtil utilizando um método ambientalmente correto de revestimento *foam process* (processo de espuma), sendo veículo de transferência das nanopartículas as fibras. O objeto de estudo é a fibra de algodão, um tipo de fibra natural caracterizada não somente pela capacidade de absorção de água, baixo custo e biodegradabilidade, mas por possuir elevada porosidade presente nas microfibrilas, tornando-o excelente material para potencial produção de nanocompósito. Além disso, as fibras de algodão são mundialmente utilizadas como fonte de matéria prima para a indústria de tecelagem e moda. Fatores como concentração dos N-PQG, estabilidade da espuma, polieletrólito utilizado, bem como temperatura de fixação foram avaliados. Foram estudadas a multifuncionalidade como a atividade antimicrobiana através da cultura bacteriana *Staphylococcus Aureus*, um patógeno humano oportunista de caráter gram-positivo, bem como as propriedades fotoluminescente por meio de câmera digital CMOS durante irradiação de luz UV sobre os tecidos. A caracterização quanto a nanoestrutura assim como a morfologia foi avaliada utilizando as técnicas de HR-TEM, potencial zeta, DRX, FTIR-ATR, XPS, espectroscopia de fotoluminescência e refletância difusa atenuada. Os resultados obtidos comprovam que o algodão funcionalizado apresenta uma excelente atividade fotoluminescente com pico de emissão na região azul. O tamanho dos pontos quânticos obtidos foi de aproximadamente 5 nm, com fases semicristalinas. Apresentou alta hidrofiliidade através de capilaridade vertical e horizontal. Conclui-se que o método *foam process* é inovador e com potencial aplicação futura na indústria têxtil para obtenção de material têxtil funcionalizado com pontos quânticos.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

# Produção e estabilização de nanoflores híbridas de CALB e TLL utilizando diferentes sais de cobre

Isabela Oliveira Costa<sup>1\*</sup>, Nathália Saraiva Rios<sup>2</sup>, Paula Jéssyca Morais Lima<sup>1</sup> e  
Luciana Rocha Barros Gonçalves<sup>1</sup>  
\*costaisabela@hotmail.com

As lipases estão entre as enzimas mais utilizadas em biocatálise. Para aprimorar a aplicação destas enzimas é utilizada a imobilização enzimática. A imobilização por meio de estruturas como as nanoflores é um método inovador, simples e de baixo custo comparado a outras técnicas. O objetivo deste trabalho foi sintetizar nanoestruturas híbridas, semelhantes a flores, por meio da interação entre lipases de *Candida antarctica* tipo B (CALB) ou lipases de *Thermomyces lanuginosus* (TLL) com os sais cloreto de cobre ou sulfato de cobre. As nanoestruturas catalíticas foram avaliadas quanto à atividade catalítica, à estabilidade térmica e operacional. Para aumentar a estabilidade das nanoflores produzidas, foram testados o entrecruzamento com glutaraldeído na presença ou ausência de nanopartículas magnéticas à base de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$  ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -NPM). Os biocatalisadores produzidos foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia por energia dispersiva (EDS), mostrando estruturas aproximadas de flores. O melhor resultado encontrado foi com as nanoflores de CALB entrecruzadas com glutaraldeído na presença de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ -NPM, com um tempo de meia-vida de 3 horas e 50 minutos e atividade recuperada de  $1,40 \pm 0,17$  (%) com uma atividade de  $1,83 \pm 0,32$  (U), mantendo 70% da atividade por 10 ciclos consecutivos de hidrólise de *p*-nitrofenil butirato. Desta forma, este trabalho mostra que é possível a produção de nanoflores ativas e estáveis utilizando protocolos aprimorados.

Apoio: CNPq; Capes; Funcap; UFC; UFRN.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Ceará;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

# **SERS-Active substrates using silver thin films-coated in DVD-R: an introductory for detection of environmental pollution**

Luz Stefany Murcia Correa<sup>1\*</sup>, Omar Usuriaga<sup>2</sup>, Leandro Raniero<sup>1</sup>.  
\*cmurcialuz@gmail.com

Surface-enhanced Raman scattering (SERS) is a highly efficient technique, due to its ability to detect several analytes at low concentrations such as proteins, pesticides, heavy metals, environmental monitoring, food safety, biochemical sensing, etc. With the development of nanofabrication technology, solid SERS-active substrates of several nanomaterials have been studied extensively, such as porous materials, magnetic particles, and semiconductors. This work reports the study of solid SERS-active substrates through a DVD-R with a silver thin film layer, which was deposited by plasma enhanced chemical vapor deposition (PECVD) technique. Scanning electron microscopy (SEM-FEG) and Raman spectroscopy were used to characterize the substrates and samples. To evaluate the efficiency of the SERS substrate, the crystal violet was used as a standard sample and we found a minimum detection level of  $\sim 10^{-9}$  mL<sup>-1</sup> ( $\sim 20$  ppb). Thus, the SERS sensor could be particularly used as a detector for rapid and sensitive environmental analysis.

Support: CAPES 88887.342124/2019-00

<sup>1</sup> Universidade do Vale do Paraíba, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento, Laboratório de Nanossensores.

<sup>2</sup> Spectralgrid Remote Sensing, Parque Tecnológico Universidade do Vale do Paraíba.

# Nanopartículas de óxido de ferro superparamagnéticas funcionalizadas com ácido fólico

Natália Mariana dos Santos<sup>1\*</sup>, Laudemir Carlos Varanda<sup>1</sup>.

\*nmsantos@usp.br

Nanopartículas de óxido de ferro (SPIONs, do inglês *superparamagnetic iron oxide nanoparticles*) vêm sendo muito estudadas para aplicações nas áreas biotecnológica e biomédica devido às suas propriedades magnéticas, com destaque ao superparamagnetismo, ou seja, apresentar magnetização apenas quando um campo magnético externo é aplicado. SPIONs possuem enorme potencialidade para o tratamento de câncer via hipertermia onde o procedimento consiste na apoptose das células tumorais pelo efeito de calor gerado por partículas magnéticas após aplicação de campo magnético alternado em frequências adequadas. O objetivo principal do trabalho é a funcionalização das superfícies dos SPIONs com a molécula de ácido fólico, a fim de obter posteriormente um reconhecimento celular com grupos folatos expressados em membranas de células tumorais. Os SPIONs foram obtidos pela metodologia redução-precipitação, em meio aquoso, onde posteriormente a superfície dessas partículas foram recobertas com o 3-aminopropil(trietóxisilano) (APTS), por fim, o ácido fólico foi ativado pela metodologia DDC/NHS para que pudesse acoplar na superfície dos SPIONs modificados via ligação amida. Caracterizações envolvendo difração de raios X, magnetometria de amostra vibrante e hipertermia magnética confirmaram a formação das SPIONs, enquanto análises espectroscópicas e de estabilidade coloidal comprovaram a funcionalização da superfície dos SPIONs com ácido fólico, concluindo-se que o objetivo do trabalho foi alcançado.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPESP.

<sup>1</sup> Universidade de São Paulo.

# Desenvolvimento de lipossomas vegetais para aplicação biomédica

Tatiane Melo Pereira<sup>1\*</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>2</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>.  
\*tatimepe@hotmail.com

Lipossomas são vesículas concêntricas formadas majoritariamente por fosfolipídios, que tem sua origem natural ou sintética. O objetivo do presente trabalho é sintetizar lipossomas 100% vegetais, incluindo a fonte de fosfolipídios e também de princípio ativo. Para isso, uma espécie vegetal foi coletada no Jardim Botânico de Brasília (JBB). Parte do material botânico foi utilizada para obtenção de fosfolipídios (pelo método de extração com solventes), e com a outra parte obteve-se um extrato aquoso contendo fitocompostos bioativos. Os lipossomas foram sintetizados pelo método de formação de filme, e as vesículas formadas espontaneamente por adição de água (LV) ou por adição de extrato vegetal aquoso (LC). As vesículas formadas foram caracterizadas por espalhamento de luz dinâmico (DLS) e potencial Zeta (pZ). O diâmetro hidrodinâmico (DH) dos lipossomas formados foi estatisticamente similar no que continha água ou extrato, sendo LV com  $72,58 \pm 2,79$  nm e LC com  $76,20 \pm 22,51$  nm, esse fato demonstra que mesmo que haja componentes encapsulados, as vesículas ainda mantêm tamanho nanométrico. Outra característica avaliada foi o índice de polidispersividade (Pdl) e as vesículas tiveram seus índices estatisticamente diferentes, sendo LV com  $0,281 \pm 0,017$  e LC com  $0,504 \pm 0,075$ , demonstrando que as vesículas que contêm extrato são mais heterogêneas do que aquelas que contêm apenas água. Por fim o pZ, que demonstra a estabilidade coloidal da suspensão, foi estatisticamente diferente entre as duas amostras, sendo o LV com  $-8,2 \pm 1,2$  mV e LC com  $-11,8 \pm 2,7$  mV demonstrando que o extrato aumenta a estabilidade coloidal dos lipossomas. As avaliações físico-químicas realizadas demonstram a viabilidade em produzir lipossomas 100% vegetal e futuramente serão avaliadas possíveis aplicações biomédicas.

Apoio: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001, CNPq, Jardim Botânico de Brasília e Universidade de Brasília.

<sup>1</sup>Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Molecular), Doutorado, Universidade de Brasília.

<sup>2</sup>Biologia Animal, Ph.D., Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# Estudo do efeito da taxa de cisalhamento da solução reacional na obtenção de nanopartículas de óxido de zinco

Thainara Alves Gouvêa<sup>1\*</sup>, Aline Cristiane de Oliveira Silva<sup>2</sup>, Erika Peterson Gonçalves<sup>3</sup>

\*thaigouvea20@gmail.com

Com a Guerra Fria, inúmeros avanços tecnológicos e científicos foram desenvolvidos e o termo “nanotecnologia” foi apresentado por Feynman em 1959. As dimensões das nanopartículas são ideais para diferenciação mensurável das propriedades do material em estado bruto. A síntese das NPs foi realizada por co-precipitação. A solução de nitrato de zinco foi submetida a agitação, após a estabilização da velocidade adicionou-se a solução de hidróxido de potássio ao meio reacional. Após a adição de toda a solução a agitação foi mantida constante. Os resíduos de reação foram retirados por centrifugação. A morfologia das partículas foi avaliada por microscopia eletrônica de varredura. Observou-se que nas partículas obtidas pelos protocolos com maior agitação apresentaram maior fluidez e formatos nanoesféricos. O processo de nucleação e crescimento pode ser favorecido pelo baixo cisalhamento do meio fluido, pois essa condição favorece os choques efetivos e a mobilidade ordenada dos íons até a superfície dos núcleos formados, resultando na formação de partículas maiores. O aumento do cisalhamento do meio reacional resulta em uma menor taxa de nucleação, o que favorece a formação de partículas menores, sem que haja possibilidade do desenvolvimento das estruturas cúbicas e placas. A condição de cisalhamento do meio reacional causada pela velocidade de agitação mecânica empregada nas sínteses de nanopartículas de ZnO por co-precipitação exerce grande influência no formato das partículas.

Apoio: Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D)

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba.

## Nanocosméticos

# ***Micellar Hyaluronic*: avaliação da eficácia antienvelhecimento de micelas poliméricas de ácido hialurônico**

Cynthia Camila Ziech<sup>1, 2\*</sup>, Letícia Mazzarino<sup>1</sup>, Maria Beatriz da Rocha Veleirinho<sup>1</sup>.

\*cynthia.ziech@hotmail.com

O ácido hialurônico (AH) é um glicosaminoglicano que compõe a matriz extracelular da pele, responsável por promover elasticidade, hidratação e firmeza. Com o passar da idade, a síntese de AH diminui e a aplicação tópica auxilia na recuperação das suas funções. Moléculas de AH de alto peso molecular são incapazes de penetrar a barreira epidérmica. A fim de aumentar a penetração cutânea, sistemas nanocarreadores são uma alternativa promissora. *Micellar Hyaluronic* (MH) possui ácido hialurônico na forma de micelas poliméricas. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficácia do produto MH no tratamento do envelhecimento cutâneo. As micelas foram caracterizadas quanto ao índice de polidispersividade (PDI) e tamanho de partícula médio. A atividade antienvelhecimento foi avaliada pela análise de migração celular *in vitro* (*cell scratch*). A avaliação de eficácia clínica subjetiva foi realizada por dermatologista com 30 participantes, após 15 e 30 dias de aplicação diária de sérum com MH 10%. MH apresenta população monodispersa de partículas (PDI 0,156) com tamanho de partícula médio de  $19.96 \pm 6.17$  nm. Concentrações a partir de 0,25% de MH induziram à migração celular em aproximadamente 30% em 24 h. A avaliação de eficácia clínica demonstrou melhora de até 80% em parâmetros como hidratação, firmeza, elasticidade e rugas faciais. *Micellar Hyaluronic* demonstrou grande potencial no tratamento do envelhecimento cutâneo, sendo uma alternativa de alta eficácia aos produtos tópicos com AH.

Apoio: FINEP, FAPESC, UFSC.

<sup>1</sup>NanoScoping Soluções em Nanotecnologia;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Catarina

# Obtenção de emulsões múltiplas veganas para cuidados da pele

Kaio Alexandre Souza Spineli<sup>1</sup>, Pedro Alves da Rocha Filho<sup>1</sup>.  
kaio.spineli@usp.br

As emulsões múltiplas estão sendo cada vez mais usadas como alternativas às emulsões únicas em produtos para cuidados com a pele. As emulsões múltiplas possuem propriedades particulares, tais como: (a) capacidade de encapsular cosméticos; (b) proteção da substância encapsulada do processo de oxidação; (c) capacidade de encapsular substâncias incompatíveis, por exemplo, com características hidrofílicas/lipofílicas/hidrofóbicas para emulsões A/O/A, respectivamente, no mesmo sistema e (d) liberação sustentada do ativo encapsulado. Dada à complexidade desses sistemas de aplicação, eles podem ser utilizados em diferentes áreas, como farmacêutica, alimentícia e química. Foi então necessário apresentar uma relação entre a aplicação e a caracterização e determinação dos parâmetros fornecidos e dos sistemas testados (especialmente numa única etapa). A utilização de veículos para cosméticos controlados depende de um estudo em relação aos componentes da formulação, parâmetros do processo de preparação e entrega ao produto seguro e eficaz. A metodologia utilizada foi subdividida em tópicos para agilizar os processos. São eles: determinação de EHL e quantidades de surfactantes, estudo de parâmetros farmacotécnicos, testes de estabilidade física de emulsões, análise da liberação de niacinamida por diálise. Na tentativa de preparar uma emulsão múltipla a partir de um processo de duas etapas, foram obtidas emulsões múltiplas utilizando óleos veganos - que posteriormente foram comprovadas por meio de análise microscópica por processo monofásico.

Apoio: PUB

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo – USP.

# Associação de nanoformulação lipossomal em bases galênicas

Larissa Ferrari Erlo<sup>1\*</sup>, Polibio Leão<sup>1</sup>, Carina Cassini<sup>1</sup>, Valéria Weiss Angeli<sup>1</sup>, Mirian Salvador<sup>1</sup>,  
Cátia dos Santos Branco<sup>1</sup>  
\*lferlo@ucs.br

Os lipossomas são vesículas esféricas com uma ou mais bicamadas fosfolipídicas envolvendo um núcleo aquoso; são capazes de controlar a liberação dos ativos, contribuindo para a absorção transdérmica via cutânea. Para viabilizar sua aplicação, esses devem ser associados a bases galênicas, garantindo a estabilidade das vesículas. Não há consenso, até o momento, sobre os veículos mais apropriados para tal. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão da literatura para obter as bases mais adequadas para associação lipossomal. Utilizou-se a base de dados MedLine/PubMed e os unitermos: “gel, liposomes and cosmetic”, “cosmetic formulation and liposomes” e “liposomes in emulsions”. Dos 732 artigos encontrados, apenas 15 foram selecionados para leitura completa, após aplicação dos critérios de exclusão. Destes, 13 estudos associaram os lipossomas em géis e os espessantes mais reportados foram o Carbopol (26,7%), hidroxietilcelulose (20%) e quitosana (13,3%). As emulsões mais utilizadas foram A/O/A (6,7%) e O/A (6,7%) e os emulsionantes foram Span 80 e Tween 80, respectivamente. Além disso, 73,3% dos estudos analisaram a integridade dos lipossomas após associação aos veículos por microscopia eletrônica de varredura e verificou-se que os mesmos se mantiveram íntegros. Os dados demonstram que os géis podem ser considerados os veículos mais apropriados para a incorporação lipossomal, uma vez que são capazes de proteger a camada fosfolipídica, e manter sua estabilidade.

Apoio: CAPES; CNPq; FAPERGS; UCS.

<sup>1</sup>Universidade de Caxias do Sul.

# Avaliação da capacidade fotoprotetora de nanopartículas de Se (SeNPs) e de Se-Cu (SeCuNPs)

Maria de Fátima Correia da Silva Neta<sup>1\*</sup>, Ari Souza Guimarães<sup>1</sup>, Cintya D' Angeles do Espírito Santo Barbosa<sup>1</sup>, Daniela Santos Anunciação<sup>1</sup>  
\*mfc.quimica@gmail.com

As nanopartículas de selênio (SeNPs) apresentam características únicas, possibilitando diversas aplicações terapêuticas como atividade antioxidante, anticâncer, anti-inflamatória, antimicrobiana e antidiabética. Tais propriedades podem ser modificadas através da associação com outros elementos. O presente trabalho avaliou as potencialidades biotecnológicas de SeNPs e de nanopartículas de selênio-cobre (SeCuNPs). As NPs foram sintetizadas em diferentes estabilizantes, quitosana (QUI) e álcool polivinílico (PVA) e, após a caracterização, a capacidade antioxidante foi determinada pelos métodos ABTS<sup>•+</sup>, DPPH<sup>•</sup> e FRAP. Avaliaram-se também as propriedades fotoprotetoras e o potencial inibidor de tirosinase. As NPs com tamanho de 94, 78, 36 e 35 nm para SeNPs\_QUI, SeCuNPs\_QUI, SeNPs\_PVA e SeCuNPs\_PVA, respectivamente, exibiram alta atividade antioxidante, superior aos padrões trolox®, ácido ascórbico e quercetina. Com valores de IC<sub>50</sub> entre 0,28 e 0,30 mg/L, para o método ABTS<sup>•+</sup>, 0,27 e 0,55 mg/L, para o DPPH<sup>•</sup>. No método FRAP as NPs apresentaram sensibilidade de 1,3 a 9,5 vezes maior que os padrões. Os valores de fator de proteção solar (FPS) foram aproximadamente o dobro do valor da 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona (BZF-3), composto presente em formulações fotoprotetoras. No ensaio de inibição da tirosinase, apenas SeNPs foram capazes de inibir a enzima (IC<sub>50</sub> entre 4,8 e 10,1 mg/L). Tais resultados demonstram que essas NPs são promissoras para as aplicações em cosméticos fotoprotetores.

Apoio: Fapeal; CNPq; CAPES; UFAL.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas.

# Aplicabilidade de microemulsões na área cosmética

Paula Ferreira da Silva<sup>1\*</sup>, Cristiane Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, Valeria Weiss-Angeli<sup>1</sup>  
\*pfsilva11@ucs.br

Microemulsões (ME) são sistemas transparentes, isotrópicos e termodinamicamente estáveis, com alto potencial de solubilização de ativos, elevada estabilidade e baixo custo. As ME aumentam a biodisponibilidade de ativos, sendo um veículo de interesse para a área cosmética. Porém, a irritação cutânea causada pela alta concentração de emulsificantes, limita o seu uso. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão de literatura, envolvendo o uso de ME na área cosmética, consultando artigos no PubMed, MEDLINE, LILACS e SciELO, em português e inglês, publicados nos últimos 10 anos, usando como unitermos: ME, pele e atividade cosmética. Após a aplicação dos critérios de exclusão (duplicidade, associação à fármacos, teses, relatos de caso, metanálises), 25 artigos foram selecionados, sendo que apenas 8 destes relacionavam ME à ativos cosméticos - retinol, vitaminas A e E, resveratrol, colágeno, HA, entre outros. O objetivo dos artigos analisados era associar ativos às ME para aumentar a penetração e distribuição dos ativos na pele. Testes de irritabilidade dérmica foram realizados em metade dos artigos analisados, não sendo observado irritação cutânea. As ME aumentaram a solubilização e os perfis de liberação dos ativos associados na pele. Conclui-se que as ME apresentam vantagens no que se refere a melhora do perfil dos ativos cosméticos, mas os estudos nessa área ainda são escassos, já que a maioria dos trabalhos abordam a caracterização química e físico-química das ME.

Apoio: BIC-UCS

Universidade de Caxias do Sul

# Uso de óleos vegetais e surfactantes verde para a obtenção de emulsões múltiplas

Tatiana Cristina Mendes<sup>1</sup>, Pedro Alves da Rocha Filho <sup>2</sup>.  
tatianac@usp.br

As emulsões múltiplas são empregadas seja para encapsular ativos de diferentes características e ação compatíveis ou incompatíveis adicionados nas diferentes fases do sistema múltiplo, que permitirá a liberação diferenciada (controlada) dos ativos encapsulados. Esse trabalho teve como objetivo a obtenção de emulsões múltiplas utilizando matérias primas de origem natural, orgânica e/ou vegana para as formulações de cremes cosméticos para o cuidado da pele. A primeira etapa da pesquisa compreendeu a escolha dos tensoativos para as emulsões simples e complexas. O método de preparo foi inversão de fases para a emulsão simples. Na segunda etapa pretendeu-se obter os sistemas complexos em processo de única ou duas etapas. No estágio atual emulsões O/A foram preparadas com óleos e tensoativo de origem vegetal na qual as proporções foram determinadas pelo diagrama de fases. Após 24 horas as amostras foram observadas em microscopia de polarização para a identificação de fases cristalinas mesomórficas-cristais líquidos e mesmo glóbulos múltiplos complexos. As amostras consideradas estáveis foram submetidas aos testes de estabilidade física como centrifugação, determinação do valor de pH, estresse térmico, ciclo gela-degela.

Apoio: PUB

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo.

## Nanoeducação

# Nanoeducação e extensão universitária no Brasil durante a Pandemia da COVID-19

Carlos Alberto da Silva Júnior<sup>1\*</sup>

\*carlos.alberto@ifpb.edu.br

A nanoeducação é uma área interdisciplinar que abrange o desenvolvimento de ações e políticas voltadas ao processo educacional em nanociência e nanotecnologia. Por sua vez, a extensão universitária é um processo interdisciplinar que promove a interação transformadora entre Universidade e sociedade. Neste contexto, pergunta-se: como tem se desenvolvido a integração entre a nanoeducação e a extensão universitária no Brasil? Haveria na literatura propostas de estratégias integradoras durante a pandemia da COVID-19? Assim, o objetivo desta pesquisa foi apresentar uma revisão da literatura nacional em resposta a tais indagações. Metodologicamente a seleção documental, de caráter qualitativo, foi realizada em obras publicadas entre 2020 e abril de 2022, coletadas através das bases de dados SciELO, Web of Science e Google Acadêmico. Infelizmente, apenas três trabalhos foram encontrados, os quais apresentavam iniciativas de promoção da nanotecnologia através de redes sociais. Como a nanoeducação tem se destacado em diversos campos científicos, é preciso que projetos extensionistas nessa área sejam incentivados e desenvolvidos para que haja uma ação dialógica pautada na troca de conhecimento com a sociedade. Concluiu-se que a abordagem da nanoeducação em projetos de extensão ainda é escassa no Brasil. Sendo assim, faz-se necessário o desenvolvimento de ações políticas voltadas ao processo educacional nas áreas de nanociência numa perspectiva extensionista.

Apoio: IFPB

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba Campus Sousa

## Nanomedicina

## **Kollicoat MAE® 100P na preparação de nanopartículas**

Bianca Rodrigues Acácio<sup>1\*</sup>, Ariadna Lafourcade Prada<sup>1</sup>, Marco Antonio Utrera Martines<sup>1</sup>,  
Jesús Rafael Rodríguez Amado<sup>1</sup>  
\*bianca.r.acacio@gmail.com

Poucos estudos foram realizados para avaliar a qualidade da utilização do polímero sintético Kollicoat MAE® 100P como formador de filme para revestimento de nanocápsulas e formador de matriz para nanoesferas e nanodispersões. Objetiva-se atualizar o estado do conhecimento sobre as características físico-químicas do Kollicoat MAE® 100P, seu uso como material polimérico em nanopartículas gastrorresistentes, além das características físico-químicas e a funcionalidade das nanopartículas preparadas com o polímero. Para isso, foi realizada uma revisão de literatura. Kollicoat MAE® 100P é um polímero versátil, que pode ser utilizado para a preparação de nanopartículas gastrorresistentes com ingredientes ativos de origem natural e sintética. Este polímero permite produzir nanopartículas com tamanhos menores que 130 nm com baixos índices de polidispersão e potenciais z relativamente altos, o que confere grande estabilidade aos sistemas de nanopartículas. As nanopartículas recobertas com Kollicoat MAE® 100P combinadas com um plastificante adequado apresentam uma casca dura e flexível, com excelente estabilidade térmica em temperaturas de até 60°C que não se dissolvem em pH abaixo de 5,5. Kollicoat MAE® 100P representa uma alternativa viável, de baixo custo e multifuncional para a preparação de nanocápsulas e nanoesferas, porém, mais estudos são necessários para desenvolver partículas nanofarmacêuticas com melhores desempenhos.

Apoio: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

# Síntese, caracterização físico-química e avaliação da hematocompatibilidade, *in vitro*, de nanopartículas de magnetita

Caio Fabrini Rodrigues<sup>1\*</sup>, Aline Alexandrina Gomes<sup>2</sup>, Thalita Marcolan Valverde<sup>1</sup>, Ângela Leão Andrade<sup>2</sup>  
\*fabrinir.caio@gmail.com

Nanopartículas magnéticas (NPMs) têm sido estudadas como agentes carreadoras de fármacos, por terem capacidade de adsorvê-los em sua estrutura, transportá-los para áreas tumorais, por exemplo, e liberá-los diretamente às células tumorais alvos. Associados à hipertermia, NPMs podem ser usadas de forma auxiliar aos tratamentos convencionais (quimioterapia e radioterapia) com a finalidade de diminuir os efeitos colaterais em decorrência da toxicidade medicamentosa por meio da entrega de doses de fármacos personalizadas ao organismo. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi sintetizar funcionalizar e revestir NPMs com polímeros orgânicos a fim de estabilizá-las em solução aquosa antes do seu uso para futura aplicação médica. A principal metodologia incluiu um planejamento fatorial fracionário, cujo objetivo foi estabelecer as melhores condições para produzir os menores tamanhos de nanopartículas. As menores NPMs obtidas foram em torno de 10 nm de diâmetro, e os resultados de SAD (*Selected area electron diffraction*) evidenciaram que o produto sintetizado era magnetita. Na sequência, ensaios de hipertermia, viabilidade celular e hemólise, com e sem hipertermia, foram realizados e mostraram resultados satisfatórios, apresentando resultados de baixa toxicidade em células endoteliais e em eritrócitos. Em conjunto, os dados obtidos até o momento indicam um perfil de síntese e revestimento adequado para obtenção de nanopartículas que respondam positivamente a testes biológicos.

Apoio: CNPq; Capes; FAPEMIG; UFOP.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Minas Gerais;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Ouro Preto;

# Activity of repositioned nitroimidazole and essential oil combined and loaded in polymeric nanocapsules against human hepatocellular carcinoma

Carlos Marchiorio Lacerda<sup>1</sup>; Renata Tupinambá Branquinho<sup>1</sup>; Marcia Célia Pacheco Fialho<sup>1</sup>; Amanda de Vasconcelos Quaresma<sup>1</sup>; Marcela Cristine de Carvalho Rodrigues<sup>1</sup>; Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>1</sup>  
\*carlos.lacerda@aluno.ufop.edu.br

Conventional chemotherapeutical agents have several limitations related to low permeability in solid tumors under hypoxic microenvironment. Nitroimidazoles (NI) derivatives exhibited antitumor activity under hypoxic conditions, enhancing the activity of other antitumor drugs and promoting cell death. Polymeric nanocapsules (NC) are able to modify the biopharmaceuticals properties of lipophilic molecules and to enhance drug internalization by tumor cells. Thus, we developed new NC as drug delivery systems to load two combined bioactives, nitroimidazole and eugenol rich essential oil and we evaluated cytotoxic effects on human hepatocellular carcinoma cells, HepG2 *in vitro*. The NC average sizes after the drug encapsulation were centered at 183 and 197 nm. The NC formulations showed polydispersity index below 0.300 and Zeta potential around -30 mV. NC containing only eugenol-rich oil exhibited higher cytotoxicity when compared to NC with lower percentage of the active oil, indicating a dose-dependence. According to our results, these NC have shown as a promising alternative as “add on” therapy in solid liver tumors in different hypoxic conditions. The association of both molecules in NC increased the cytotoxicity compared with the free drugs. Currently, additional studies are under investigation to better understand the effects on liver tumor cell lineages and on the normal cells.

Support: Universidade Federal de Ouro Preto, Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto.

# Formulação e caracterização de pastas de grafeno para a fabricação de biossensores aplicados à área da saúde

Duane da Silva Moraes<sup>1\*</sup>, Giovana Dalpiaz<sup>1</sup>, Bruna Ferri Serafini<sup>1</sup>, Thuany Maraschin<sup>2</sup>, Julia Konzen Moreira<sup>1</sup>, Samuel Tavares da Silva<sup>1</sup>, Natasha Malgarezi de Moraes<sup>1</sup>, Willyan Hasenkamp<sup>1</sup>, Priscila Lora<sup>1</sup>

\*duane.moraes@biosens.tech

As propriedades do grafeno, como condutividade elétrica e térmica, tornam esse material alvo de pesquisas na área biomédica, como na produção de pastas para a fabricação de biossensores por serigrafia aplicados ao diagnóstico, uma vez que agregam qualidade de impressão, baixo custo e estabilidade no desenvolvimento desses dispositivos. O objetivo do estudo foi desenvolver formulações de pastas de grafeno para serigrafia de eletrodos. A metodologia foi baseada no estudo de, utilizando álcool etílico diluído (50%) como solvente, carboximetilcelulose (CMC) para ajuste da viscosidade e pó de grafeno (*Graphene*) como material condutor principal. Foram produzidas duas formulações, variando o método de adição do grafeno: Pasta 1 – sem dispersão prévia em etanol e Pasta 2 – com dispersão prévia em etanol. As pastas produzidas foram caracterizadas através de medida de viscosidade (viscosímetro Brookfield®) e nível de adesão (Norma ASTM D3359-09), cujos resultados foram comparados com uma pasta de grafeno comercial. No teste de viscosidade, as duas pastas mostraram viscosidade similar à pasta comercial, entretanto a Pasta 1 (190,96Pa.s) apresentou o resultado mais próximo do valor desejado (219,95Pa.s). No teste de adesão, ambas as formulações não fixaram no substrato (poliéster) enquanto a pasta comercial aderiu com um percentual de remoção de 5-15%. Por fim, em trabalhos futuros serão inseridos reagentes que auxiliem na adesão da pasta (como Álcool Polivinílico).

Apoio: CNPq.

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

<sup>2</sup>Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

# Galantamine nanoparticles as a therapeutic approach in a rat model of spinal cord injury

Fernanda Stapenhorst França<sup>1\*</sup>, Laura Sperling<sup>1,2</sup>, Marcelo Garrido<sup>1,3</sup>, Luiz Sommer<sup>1</sup>, Cristian Teixeira<sup>1</sup>, João Pedro da Rocha Prestes<sup>1</sup>, Patrick Turck<sup>1</sup>, Adriane Bello Klein<sup>1</sup>, Patricia Pranke<sup>1,4</sup>  
\*fernanda.stapenhorst@gmail.com

Spinal cord injury (SCI) is a debilitating condition with no effective treatment. Inflammation and oxidative stress play an important role in SCI pathophysiology. Previous studies from our group have indicated that galantamine improves recovery after SCI. Biodegradable polymer carriers are a good therapeutic approach due to the ability to sustain the release of the encapsulated drugs. Hence, the aim of this study was to produce galantamine nanoparticles and to evaluate its therapeutic effects after acute and intermediate stages of SCI. Galantamine was mixed in a 4% PLGA solution and electrosprayed to produce the nanoparticles containing galantamine (PG). The material was characterized according to its size, zeta potential and polydispersity index. When PG were administered at the lesion site subsequently to the SCI, the animals presented a significant improvement in motor function after 42 days. Analyses performed on the third day after the injury showed that the administration of galantamine resulted in a decrease in lipid peroxidation levels, whereas the use of PG improved levels of reactive oxygen species (ROS) and IL-1b, in addition to lipid peroxidation levels. Furthermore, when analyzing the treatment effects 42 days after the injury, galantamine treatment was able to reduce ROS, while PG reduced both ROS and IL-1b. Therefore, PG treatment showed not only inflammatory and oxidant improvements, but also significant functional recovery after SCI.

Support: MCTIC; FINEP; CNPq; CAPES; FAPERGS; Stem Cell Research Institute.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

<sup>2</sup> Universidade do Vale do Rio dos Sinos;

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre;

<sup>4</sup> Stem Cell Research Institute.

# Desenvolvimento e caracterização de nanopartículas poliméricas contendo anfotericina B

Gabriel Barcellos<sup>1\*</sup>, Francisco Alexandrino-Jr<sup>1</sup>, Flavia Fernandes Ferreira da Silva<sup>1</sup>, Kercia Pinheiro Cruz<sup>1</sup>, Valdeene Vieira Santos<sup>2</sup>, Patricia Sampaio Tavares Veras<sup>1</sup>, Francine Johansson Azeredo<sup>2</sup>, Beatriz Ferreira de Carvalho Patricio<sup>3</sup>, Helvécio Vinícius Antunes Rocha<sup>1</sup>.

\*briel08@gmail.com

A anfotericina B (AmB) é um fármaco aplicado no tratamento de leishmaniose. Os medicamentos comerciais de AmB são endovenosos e podem causar toxicidade. Para contornar os inconvenientes, a nanotecnologia tem sido bastante explorada. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar nanopartículas poliméricas (NPP) contendo AmB para via oral. Para isso, NPP de policaprolactona (PCL) e poli(ácido láctico) (PLA) foram obtidas por nanoprecipitação, com adição de fase orgânica — composta por polímero dissolvido em acetona e AmB dissolvida em mistura de metanol e dimetilsulfóxido — à fase aquosa com 0,3% de polissorbato 80. As NPP foram caracterizadas por tamanho, índice de polidispersividade (Pdl), concentração ([AmB]), citotoxicidade *in vitro* e farmacocinética *in vivo* em ratos. As formulações de PCL e PLA apresentaram tamanho inferior a 200 nm, Pdl < 0,2 e [AmB] >180 µg mL<sup>-1</sup>. Na citotoxicidade *in vitro*, as NPP de PCL apresentaram inibição de viabilidade celular (EC<sub>50</sub>) de 43,71 µg mL<sup>-1</sup> em macrófagos derivados de medula óssea (BMMΦ) e 66,57 µg mL<sup>-1</sup> em células HepG2. Já, as NPP de PLA apresentaram EC<sub>50</sub> de 13,15 µg mL<sup>-1</sup> em BMMΦ e 17,24 µg mL<sup>-1</sup> em HepG2. A farmacocinética *in vivo* indicou que o uso das formulações de PCL e PLA resultou em biodisponibilidade estimada de 9,2% e 11,8%, respectivamente, tendo um aumento de até 12 vezes em relação à AmB livre, demonstrando que o uso de nanotecnologia é promissor no desenvolvimento de formulações orais para fármacos de baixa biodisponibilidade.

Apoio: CNPq; Inova-Fiocruz; Farmanguinhos.

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz;

<sup>2</sup>Universidade Federal da Bahia;

<sup>3</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro.

# Nanopartículas de atorvastatina e óleo de semente de uva diminuem níveis de triglicerídeos em *Caenorhabditis elegans*

Gabriel Pedroso Viçozzi<sup>1\*</sup>, Flávia Suelen de Oliveira Pereira<sup>2</sup>, Eduardo André Bender<sup>2</sup>, Daiana Ávila<sup>1,2</sup>  
\*gabrie.vicozzi@gmail.com

Doenças cardiovasculares e distúrbios lipídicos afetam cerca de 17,7 milhões de pessoas em todo o mundo. Para avançar na terapêutica, o uso da nanotecnologia veio para auxiliar, pois a mesma apresenta vantagens quando empregada na área biomédica. Algumas a se destacar são: diminuição da toxicidade, melhora na solubilidade de fármacos e maior biodisponibilidade. Devido a isso, realizamos o desenvolvimento de nanoformulações contendo o fármaco atorvastatina (NCAtU) e óleo de semente de uva (NCUv) como núcleo oleoso e também como ingrediente ativo devido as propriedades antioxidantes do mesmo. Para avaliar sua segurança, o modelo alternativo *Caenorhabditis elegans* foi escolhido uma vez que o mesmo apresenta vantagens como: homologia genética com mamíferos, tempo de vida curto e metabolismo lipídico elucidado. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a segurança e eficácia de nanopartículas de atorvastatina co-encapsuladas com óleo de semente de uva no modelo animal proposto. O desenvolvimento das formulações foi realizado pelo método de precipitação do polímero pré-formado. As avaliações toxicológicas foram, sobrevivência, tamanhos dos vermes e reprodução. A eficácia foi avaliada pela dosagem de triglicerídeos (TAG). Como resultados obtidos observamos que as formulações não afetaram nenhum parâmetro toxicológico e se demonstraram eficazes na diminuição dos níveis de TAG de maneira similar ao fármaco livre especialmente a NCUv. Assim a tecnologia se demonstrou segura e eficaz.

Apoio: Capes; CNPq

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa.

# ***In silico* study of silver nanoparticles against Parkinson's disease through molecular docking**

Geyse Santos<sup>1\*</sup>, Rachel N. Huber<sup>1</sup>, Montcharles S. Pontes<sup>2</sup>, Geovani F.M. Duarte<sup>1</sup>

\*geysesantos@gmail.com

Parkinson's disease is the second-largest neurodegenerative disease in the world, and nanotechnology has great potential to improve current treatments. Thus, this work aimed to study the interaction of silver nanoparticles (AgNP) with PARK2, a target protein for Parkinson's disease. The target protein PARK2 was chosen from the Protein Data Bank (PDB) platform with PDB ID: 4BM9. The AgNP was obtained with a CIF file of cubic Ag uploaded in the Nanocrystal platform to generate coordinates of the AgNP.pdb file with 1865 atoms. Molecular docking was performed with the HDOCK server, a cubic grid box was configured to encompass the entire enzyme, adjusted to 1.0 angstrom. The docking model applied was the algorithm based on a geometric model. For the result evaluation, a distance of 2.5 angstroms was applied as a contact zone between the AgNP and amino acid residues. All data were analyzed using the Chimera X software. v.1.2. Our results show that hydrophilic and hydrophobic interactions were observed with Molecular Lipophilicity Potential values with an average of -4,218 MLP. The regions next to N-terminus of the enzyme present a greater area of interaction with AgNPs. The cysteine, glutamine, and glutamate amino acid residues present the highest affinity with the surface of the AgNP evaluated in this study. We conclude that molecular docking results of receptor-ligand interaction of PARK2 can contribute to the search for new drugs and therapies to inhibit Parkinson's disease.

Support: Proyecto Semilleros del saber, SOCEM, UCP

<sup>1</sup> Immuno-Microbiological Sciences Research Group (GICI), Semilleros del saber, Faculty of Health Sciences, Central University of Paraguay (UCP), Pedro Juan Caballero, Paraguay;

<sup>2</sup> Center for Natural Resources Study (CERNA), Mato Grosso do Sul State University (UEMS), Dourados, Brazil.

# Avaliação da toxicidade de nanopartículas de ouro preparadas com ácido tânico em células não tumorais

Isadora Spadrezano<sup>1\*</sup>, Jorge G. Dos S. Batista<sup>1</sup>, Lucas F. de Freitas<sup>1</sup>, Thayna da S. Sousa<sup>1</sup>, Ademair B. Lugão<sup>1</sup>.

\*isadora.spadrezano@ipen.br

As nanopartículas de ouro (AuNPs) apresentam propriedades úteis para diagnóstico e terapia, como modificações de sua superfície e tamanho. A modificação química da superfície com reagentes relativamente atóxicos, como o ácido tânico (AT), é um método promissor para detecção seletiva. O objetivo do estudo foi determinar a citotoxicidade das AuNPs-AT em células endoteliais saudáveis. A síntese de AuNPs-AT foi realizada por redução química, utilizando uma solução de tetracloroaurato de sódio que foi acrescida em uma solução de AT em temperatura ambiente e sob refrigeração (R). Os diâmetros hidrodinâmicos medidos nas amostras centrifugadas uma vez (S1) e centrifugadas duas vezes (S2), apresentaram valores diferentes. Os valores do índice de polidispersão das AuNPs-AT estão na faixa de polidispersividade média, propondo que as nanoestruturas possuem tamanhos uniformes entre si. A curva de concentração da citotoxicidade sobre as células HUVEC (células endoteliais de cordão umbilical humano) foi realizada por meio do método MTT, com diluição seriada de 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0  $\mu\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , observa-se que as amostras selecionadas para teste, sendo AuNPs-AT (S1 e S2 R) não são tóxicas para as células das linhagens HUVEC nas concentrações testadas. Os resultados demonstram, de maneira satisfatória, a formação de AuNPs pelo método de síntese verde com as alterações propostas e a tolerância das células às AuNPs-AT, sendo consideravelmente atóxicas em aplicações para fins médicos.

Apoio: CNPq.

<sup>1</sup> Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares.

## **Tecnologia de microencapsulação com acetato de celulose e avaliação da citotoxicidade**

Julia Amanda Rodrigues Fracasso<sup>1\*</sup>, Mariana Conte Parron<sup>1</sup>, Luisa Taynara Silvério da Costa<sup>1</sup>,  
Ingrid Yuri Galindo Sikina<sup>1</sup>, João Tadeu Ribeiro-Paes<sup>1</sup>, Lucinéia dos Santos<sup>1</sup>.  
\*j.fracasso@unesp.br

Mediante a busca por medicamentos com comprovada atividade terapêutica e reduzido número de efeitos colaterais, os extratos vegetais destacam-se pela presença de diversos metabólitos secundários que podem auxiliar na promoção da saúde. Encapsular e desenvolver um novo fitoterápico a partir de resíduos de uma planta do gênero *Agave* em associação à própolis. A fibra foi submetida a pré-tratamento com ácido sulfúrico, seguido de deslignificação alcalina empregando hidróxido de sódio, bem como, uma etapa de quelação com EDTA e branqueamento com peróxido de hidrogênio para obtenção de celulose. Posteriormente, através de acetilação homogênea converteu-se a celulose em acetato de celulose. O extrato bruto foi obtido através da hidrólise ácida do suco bruto do resíduo vegetal da planta do gênero *Agave*. O encapsulamento do composto bioativo foi realizado pelo método de evaporação de solvente. O diâmetro das partículas foi mensurado por DLS, utilizando o software ImageJ e sua toxicidade avaliada in vitro pelo ensaio MTT. Foi observada a formação de microesferas e contabilizadas 100 micropartículas, o que permitiu inferir um diâmetro médio de 3,291 micrômetros, com índice de polidispersividade de 0,11; os valores apresentados pela técnica se mostraram elevados, indicando a heterogeneidade do sistema. Ademais, a eficiência da encapsulação foi de 94%. Por fim, a análise da citotoxicidade se deu pelo ensaio MTT, cujos resultados demonstraram altos índices de viabilidade celular e baixa toxicidade. A metodologia de encapsulamento apresentou a formação de micropartículas, com eficiência de incorporação e baixa toxicidade quando exposto ao ensaio in vitro. Assim, sugere-se a continuidade no projeto.

Apoio: Fapesp

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

# Avaliação de componentes lipídicos e suas proporções na fabricação de carreadores lipídicos nanoestruturados estáveis

Juliana Oliveira da Silva Lopes Pereira<sup>1\*</sup>, Francisco Alexandrino Júnior<sup>2</sup>, Helvécio Vinícius Antunes da Rocha<sup>2</sup>, Beatriz Ferreira de Carvalho Patricio<sup>1</sup>.  
\*juliana.oslpereira@gmail.com

Os carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC), são compostos por lipídio sólido (SL) e líquido (LL) e um surfactante, e vêm crescendo como solução para entrega de fármacos com baixa solubilidade e permeação no trato gastrointestinal e pele. A seleção desses componentes é importante para garantir tamanhos homogêneos e menores que 300 nm e boa estabilidade. Assim, o objetivo deste trabalho é estudar o impacto do tipo e concentração do componente lipídico na produção de NCL. Para isso foi realizado um levantamento bibliográfico para selecionar os componentes mais utilizados. Através de um desenho experimental fatorial fracionário determinou-se a melhor combinação e proporção desses componentes. A estabilidade das formulações foi avaliada por 30 dias com base no tamanho da partícula, índice de polidispersividade (PDI) e potencial zeta. Monoestearato de glicerila (MEG) e diestearato de glicerila (DG) foram escolhidos como SL, Phosal<sup>®</sup> 50 PG e Crodamol GMCC como LL, e Tween<sup>™</sup> 80 e Poloxamer 188 como surfactantes. A partir do desenho foram produzidas 24 formulações em duplicata. As formulações preparadas com Poloxamer apresentaram cor azul translúcida, enquanto aquelas com Tween<sup>™</sup> 80 apresentaram cor branca opaca. Os NLC produzidos com MEG tiveram aumento no tamanho, já as com DG permaneceram com tamanho próximo a 200 nm e mais estáveis em tamanho e em PDI. Com isso, o desenho permitiu observar que o LS e o surfactante impactam mais o tamanho e o PDI ao longo de 30 dias.

Apoio: CNPq; Plataforma de Micro e Nanotecnologia da Fiocruz; UNIRIO

<sup>1</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro;

<sup>2</sup> Fundação Oswaldo Cruz.

# Combinação antifúngica de nanopartículas de prata biogênica e violaceína sobre *Candida auris*

Lais Fernanda Almeida Spoladori<sup>1\*</sup>, Marcelly Chue Gonçalves<sup>1</sup>, Nelson Eduardo Durán Caballero<sup>2</sup>, Gerson Nakazato<sup>1</sup>, Lucy Yamauchi Lioni<sup>1</sup>; Sueli Fumie Yamada Ogatta<sup>1</sup>.

\* lais.spoladori@gmail.com

*Candida auris* é um patógeno emergente associado a ambientes de terapia intensiva e ao desenvolvimento de resistência às principais classes de fármacos antifúngicos. Neste contexto, a procura de novas moléculas antimicrobianas são uma das principais estratégias usadas para o desenvolvimento de tratamentos alternativos aos convencionais. Nos últimos anos, a violaceína e as nanopartículas de prata (AgNPs) têm sido amplamente estudadas como fontes promissoras de ativos antimicrobianos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da combinação entre violaceína e AgNPs sobre *C. auris*. A microdiluição em caldo foi utilizada para determinar a concentração inibitória mínima (CIM) das substâncias sobre os isolados clínicos. As AgNPs apresentaram atividade antifúngica sobre os isolados *C. auris* CBS 10913 e *C. auris* CBS 12766, com valores entre 62,5 µM e 125 µM respectivamente. Para a violaceína, as CIM foram superiores a 20 µM. O teste de checkerboard foi realizado com intuito de avaliar a atividade das substâncias combinadas sobre o microrganismo, e determinar o índice de concentração inibitória fracionada (FICI), sendo  $FICI \leq 0,5$  interpretado como sinergismo entre os ativos. Os valores obtidos sobre *C. auris* CBS 10913 ( $FICI = 0,347$ ) e *C. auris* CBS 12766 ( $FICI = 0,127$ ) demonstram a atividade antifúngica sinérgica entre nanopartículas de prata biogênica e violaceína, tornando-se uma possível fonte para o desenvolvimento de novos agentes antimicrobianos.

Apoio: CNPq; Capes; UEL.

<sup>1</sup>Universidade Estadual de Londrina;

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Campinas.

# Photodynamic therapy does not alter the phenotypic expression of some methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* virulence

Larissa Souza Amaral<sup>1\*</sup>, Yuri Sarreta Oda<sup>2</sup>, Irwin Alexander Patino<sup>2</sup>, Erich Potrich<sup>1</sup>,  
Janice Rodrigues Perussi<sup>2</sup>.  
\*lari.samaral2020@gmail.com

Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) are pathogenic agents. Conventional antimicrobial treatments are often unsuccessful in destroying biofilms, which leads to persistent infection. Antimicrobial Photodynamic Therapy (PDT-A) appears as an alternative acting through the photooxidation of cellular components by forming reactive oxygen species. The aim of this study was to evaluate the activity of some virulence factors such as catalase,  $\beta$ -hemolysin, thermonuclease (DNase), and free coagulase before and after the use of PDT in MRSA biofilms using new chlorins as photosensitizers. Photoinactivation of bacterial biofilms was performed in four cycles. Colonies that survived the first cycle of PDT-A were collected and subjected to three more consecutive cycles. Chlorines CHL-OH-A, CHL-Ph-A and CHL-Trisma were used at concentrations of 5 and 10  $\mu\text{mol/L}$ , fixed incubation time of 50 min, and light dose at 660 nm and energy density of 10 and 20  $\text{J/cm}^2$  at 600nm. Photoinactivation of the MRSA biofilm using the three chlorines resulted in reductions above 3 log CFU/mL, reaching 43, 44, and 49% of inactivation with CHL-OH-A, CHL-Ph-A, and CHL-T, respectively. The studies showed that the phenotypic expression persisted after four cycles of PDT-A. It can be concluded that MRSA did not show resistance to the photodynamic process since the levels of photoinactivation remained stable throughout the four consecutive cycles, making PDT-A a promising alternative to the treatment of pathogens.

Support: FAPESP; CAPES; CNPq.

<sup>1</sup>Universidade do Estado do Amapá;

<sup>2</sup>Universidade de São Paulo.

# Desenvolvimento de nanocristais de efavirenz por método de homogeneização com mídia de moagem

Leonardo da Costa Pereira<sup>1\*</sup>, Michelle Sarcinelli<sup>1</sup>, Helvécio Vinicius Antunes Rocha<sup>1</sup>,  
Beatriz Ferreira de Carvalho Patricio<sup>2</sup>.  
\*leonardo.pereirafar97@gmail.com

Os fármacos da classe II do Sistema de Classificação Biofarmacêutico (SCB) apresentam como etapa limitante para a sua absorção a dissolução. Assim, uma das formas de contornar tal problema é por meio da diminuição do tamanho das partículas a uma escala micro ou nanométrica, aumentando a área de superfície e a velocidade de dissolução. Portanto, o presente estudo busca produzir nanocristais de efavirenz (EFV) por uma técnica *top-down* promissora. Para isso, uma solução de EFV e estabilizantes (hidroxipropilmetilcelulose e lauril sulfato de sódio) foi preparada e, em seguida, a suspensão foi homogeneizada por ULTRA-TURRAX<sup>®</sup> Tube Drive (TB) com esferas de óxido de zircônio de 500 µm (A500) e 200 µm (A200) por 6 horas e o tamanho foi averiguado pelo método de difração a laser. Ademais, as amostras foram deixadas em repouso por um período de 15 dias para avaliação da estabilidade. Ambas as pérolas produziram amostras nas escalas nanométricas. Para a A200, os valores do parâmetro de D50 foram de 8,230 µm e 57 nm antes e após o processamento, respectivamente. Observou-se resultado semelhante para a A500, com diminuição no valor de D50 de 8,900 µm para 55 nm. Ambas as amostras foram estáveis. Dessa forma, observa-se que o TB é um método adequado e pode ser uma alternativa vantajosa para uma primeira triagem de processo de micro e nanonização de fármacos.

Apoio: CNPQ; FIOCRUZ

<sup>1</sup>Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

# Targeted nanotherapeutics for brain cancer

Leonardo Delello Di Filippo\*<sup>1</sup>, Marlus Chorilli<sup>1</sup>

\*leonardo.filippo@unesp.br

Glioblastoma multiforme (GBM) is the most frequent and aggressive Central Nervous System (CNS) neoplasia. Temozolomide (TMZ), a drug of choice for the treatment of GBM, has clinical efficacy, but treatment with this drug is associated with the development of resistance in addition to physical-chemical limitations such as short biological half-life and non-selective biodistribution. To overcome these limitations and increase the drug bioavailability, a promising approach is the encapsulation of TMZ in nanostructured lipid carriers (NLC) functionalized with specific ligands of EGFR receptors, such as cetuximab (CTX), which are overexpressed in GBM tumor cells. Thus, the objective of this work is to evaluate the potential of NLC functionalized with CTX for intranasal administration of TMZ in the treatment of GBM. Functionalized NLCs with CTX containing TMZ were developed using the Box-Behnken experimental design and obtained by the fusion-emulsification/sonication and were characterized for their morphology, size, polydispersion index, zeta potential, TMZ entrapment efficiency. The optimized formulation have nanosize (70-80 nm), negative zeta potential and desirable loading efficiency (65%). The results suggest a nanocarrier with promising characteristics for local treatment of GBM, with adequate physical-chemical properties to perform a sustained and selective deliver of TMZ to cancer cells, decreasing systemic toxicity, and increasing the safety and effectiveness of treatment.

Support: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (#2020/12622-0)

<sup>1</sup>Faculdade de Ciências Farmacêuticas de Araraquara

# Photodynamic effect of Hypericin encapsulated in F127 on proliferation and migration of HeLa cells

Lucimara Rodrigues Carobeli<sup>1\*</sup>, Kayane Harumi Mashiba<sup>1</sup>, Maria Vitória Felipe de Souza<sup>1</sup>,  
Gabrielle Marconi Zago Ferreira Damke<sup>1</sup>, Renato Sonchini Gonçalves<sup>2</sup>, Wilker Caetano<sup>1</sup>,  
Marcia Edilaine Lopes Consolaro<sup>1</sup>  
\*lucimara-carobeli@gmail.com

Current treatments for cervical cancer are ineffective in many cases and cause systemic adverse effects. A very selective alternative approach is photodynamic therapy (PDT). Hypericin (HYP), derived from St. John's wort, is a promising photosensitizer, however, is highly hydrophobic. F127 Pluronic nanoparticles could improve the solubility and bioavailability of HYP. The effects of PDT with F127 encapsulated HYP (F127/HYP) on the long-term proliferation and migration of HeLa cells derived from cervical adenocarcinoma were investigated. For the clonogenic assay, the cells were exposed to 1.5 and 2.7  $\mu\text{M}$  of F127/HYP for 30 min, illuminated for 15 min ( $6.3 \text{ J}/\text{cm}^2$ ), and the colonies formed after 7 and 14 days stained with crystal violet and counted. In the wound healing assay, monolayer cells were scratched with a pipette tip and treated as previously described. The migration of cells to the scratched region was recorded by an inverted microscope for 72 h. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA) and Tukey-Kramer multiple comparisons test. After 7 and 14 days, there was a dose-time-dependent reduction in the number and circumference of colonies compared to untreated cells ( $p < 0.05$ ). The treatment inhibited the migratory ability of the cells at all times tested ( $p < 0.05$ ), preventing wound closure in 72 h. PDT with F127/HYP decreases the long-term proliferation capacity and migration of cervical adenocarcinoma cells, which can prevent the recurrence and metastases of cancer.

Support: CAPES, CNPq.

<sup>1</sup>State University of Maringá;

<sup>2</sup>Federal University of Maranhão.

# Determinação da via de morte celular obtida por SPIONs com terapia fototérmica

Marcela Aparecida Cândido<sup>1\*</sup>, Paula Fonseca Antunes Vieira<sup>1</sup>, Cristina Pacheco-Soares<sup>1</sup>,  
Leandro Raniero<sup>1</sup>.

\*marcela.aparecida.candido@gmail.com

Nanopartículas de óxido de ferro superparamagnéticas (SPIONs) possuem propriedades únicas, como elevada magnetização, relação área-volume e baixa citotoxicidade. Sua aplicabilidade na área terapêutica, no tratamento de câncer, deve-se ao aumento na reatividade de drogas em terapias combinadas ou como agentes de hipertermia. A Terapia Fototérmica (TFT) é caracterizada por ser uma terapia não invasiva do câncer que pode reduzir os efeitos colaterais dos pacientes. Neste contexto, desenvolvemos TFT na linhagem de câncer de mama triplo negativo, que possui poucas opções de tratamento e pior prognóstico, com SPIONs nas concentrações de 0,5;10 e 75 µg/mL. As SPIONs foram sintetizadas por coprecipitação química e a eficácia da técnica foi determinada pela análise quantitativa, Citometria de fluxo, utilizando a marcação com anexina V (AnnV) e iodeto de propídio (PI), em viáveis (AnnV- PI-), apoptóticas (AnnV+ PI) e necrose (AnnV+ PI+). SPIONs com TFT apresentaram efeito citotóxico em todas as concentrações, com predominância de AnnV+PI. Nos controles positivo e negativo, a ação solo do TFT não causou morte significativa para o controle negativo e a ação do DMSO na presença de TFT causou 100% de morte no controle positivo. Portanto, desenvolver um método de tratamento onde a via de apoptose seja predominantemente obtida torna-se ideal, pois a morte celular ocorre de forma programada e mais branda, enquanto na necrose há um descontrole com disseminação para o restante do corpo.

Apoio: FAPESP [2017/07519-2 e 2019/26353-3]; CNPq [302944/2018-4].

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba.

# Liberação do IR780 a partir de nanocápsulas poliméricas: comparação entre sonda encapsulada ou covalentemente conjugada ao polímero

Márcia Célia Pacheco Fialho <sup>1\*</sup>, Marina Guimarães Carvalho Machado<sup>1</sup>, Maria Alice de Oliveira <sup>1</sup>, Carlos Marchiorio Lacerda <sup>1</sup>, Luiz Felipe Araújo Bastos<sup>1</sup>, Renata Tupinambá Branquinho<sup>1</sup>, Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>1</sup>.  
\*marciapachecofialho@gmail.com

O sucesso da terapia do câncer é comprometido pela baixa seletividade dos antineoplásicos convencionais ao sítio alvo de interesse, o tumor. A evolução da tecnologia possibilitou a criação de agentes nanoteranósticos. Esses reúnem seletividade na quimioterapia, monitoramento da biodistribuição por imagem e diagnóstico da evolução da doença. Nesse contexto, o composto fotossensibilizador fluorescente IR780 tem sido descrito na literatura como molécula promissora. O IR780 é multifuncional, pois apresenta pico de absorção em 780 nm e emissão de fluorescência na faixa de comprimento de onda de 807-823 nm. Comparado a outras moléculas fluorescentes, apresenta maior rendimento quântico na geração de espécies reativas de oxigênio citotóxicas após ativação pela luz. Devido à alta lipofilia deste fotossensibilizador, a utilização de nanocarreadores para sua veiculação tem sido bastante estudada, principalmente para aplicação nas terapias fotodinâmica e fototérmica. Neste estudo comparamos o perfil de liberação do marcador fluorescente IR780 associado ou ligado covalentemente ao ácido polilático (PLA) a partir de nanocápsulas poliméricas constituídas de homopolímero PLA e copolímero em bloco com polietilenoglicol (PLA-PEG). Os ensaios de liberação *in vitro* foram realizados pelo método de diálise direta em tampão fosfato salino a pH 7,4. O marcador ligado ao polímero PLA não foi quantificado no meio de liberação, já o marcador apenas associado apresentou baixa porcentagem de liberação (<10%). Os resultados *in vitro* indicam que os nanossistemas desenvolvidos são adequados para garantir a marcação em estudos de biodistribuição *in vivo* possibilitando o monitoramento confiável da evolução dos tumores, particularmente quando o IR780 está conjugado covalentemente ao PLA.

Apoio: CNPq; Capes; Fapemig.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto;

# Nanopartículas de gengibre e atorvastatina são seguras e diminuem os níveis de triglicerídeos *Caenorhabditis elegans*.

Nariani Saraiva<sup>1</sup>, Gabriel Pedroso Viçozzi<sup>2</sup>, Flávia Suelen de Oliveira Pereira<sup>1</sup>,  
Eduardo André Bender<sup>1</sup>, Daiana Ávila<sup>1,2</sup>  
\*narisaraiva@hotmail.com

As dislipidemias são uma grande preocupação de saúde e possuem prevalência crescente em todo o mundo. Dentre estas, destaca-se os altos níveis de triglicerídeos (TAGs), o qual é um grande fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares. O gengibre, *Zingiber officinale*, é conhecido por seu efeito termogênico e possui capacidade de diminuir o peso corporal e o perfil lipídico. Sendo assim, novos medicamentos, ou novas formulações com maior eficácia fazem-se necessárias no mercado para o tratamento das dislipidemias. A nanotecnologia possibilita a reutilização de princípios ativos presentes no mercado, pois possui a capacidade de diminuir os efeitos tóxicos e causar uma liberação controlada. Resultados *in vitro* com essas nanoformulações demonstram uma liberação mais prolongada em comparação ao fármaco referência. Para avaliar a segurança e eficácia dessas nanoformulações o nematoide *Caenorhabditis elegans* vem ganhando enfoque no cenário da toxicologia, pois possui homologia genética com mamíferos e ciclo de vida curto. Sendo assim, no nosso trabalho foi realizado a co-encapsulação da atorvastatina com o óleo de gengibre e avaliado a segurança e eficácia em *Caenorhabditis elegans* por meio da dosagem de TAGs. Como resultados tivemos uma diminuição nos níveis de triglicerídeos dos vermes tratados com nanopartículas de atorvastatina e gengibre similar ao fármaco livre, sem apresentar efeitos tóxicos nos parâmetros de sobrevivência, tamanho e postura de ovos. Podemos concluir que a nanoformulação se apresentou eficaz e segura.

Apoio: Capes; CNPq

<sup>1</sup>Universidade Federal de Santa Maria;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Pampa.

# Aplicações nanotecnológicas direcionadas ao efeito gastroprotetor

Regina Célia da Silva<sup>1\*</sup>, Rita de Cássia Meneses Oliveira<sup>1</sup>, Aldenora Maria Ximenes Rodrigues<sup>2</sup>

\* regina7.dasilva@gmail.com

A úlcera gástrica é uma doença multifacetada, entendida como uma abertura na mucosa do trato digestivo, de etiologia pluricausal. A terapêutica utilizada pertence a classe de medicamentos gastroprotetores ocasionando aos pacientes reações adversas significativas. É possível que com o uso da nanotecnologia os efeitos gástricos sejam minimizados e a taxa de dissolução melhorada. O objetivo deste trabalho foi explorar as publicações científicas que utilizaram nanotecnologia aplicada ao efeito gastroprotetor. Trata-se de uma revisão integrativa com uso das bases de dados *Pubmed* e *BVS* por meio das palavras-chave, em inglês, *nanomedicine*, *gastroprotection* e *gastroprotective*. Foram incluídos 7 artigos científicos, sendo que 6 dos 7 artigos utilizaram modelos *in vivo*: úlcera gástrica induzida pela indometacina ou induzida por etanol. Em relação às estruturas nanotecnológicas utilizadas citam-se as nanopartículas de quitosana tripolifosfato de sódio, sistemas de liberação de drogas autoemulsificantes, nanopartículas de quitosana, nanopartículas de selênio, pontos de carbono (*carbon dots*), microesferas de quitosana e carreadores lipídicos nanoestruturados. Os resultados apontam que as aplicações nanotecnológicas utilizadas oferecem vantagens como, por exemplo, maior eficiência e maior estabilidade em relação à droga sem o uso de sistemas nanoparticulados. Portanto, considerados promissores com potencial de tornar mais eficiente as drogas com propriedades gastroprotetoras.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Piauí;

<sup>2</sup>Universidade Federal de São Paulo.

# Cytotoxicity and anti-*Trypanosoma cruzi* effects *in vitro* of sesquiterpene lactone in polymeric nanocapsules

Renata Tupinambá Branquinho<sup>1\*</sup>, Matheus Marques Milagre<sup>1</sup>, Fernanda Karolinne Vieira Torchelsen<sup>1</sup>, Tâmilis Caroline Fernandes Pedrosa<sup>1</sup>, Carlos Marchiorio Lacerda<sup>1</sup>, Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>1</sup>, Marta de Lana<sup>1</sup>

\*renatatupinamba@ufop.edu.br

Sesquiterpene lactone TP in PEG-PLA-nanocapsules (TP-NC) demonstrated higher efficacious *in vivo* in Chagas disease than TP-Free. The aim of study was investigation of *in vitro* TP and TP-NC cytotoxicity on hepatic H9c2 and HepG2 cardiac cell lines by the neutral red method, its interference in the production of reactive oxygen species (ROS), genotoxicity by comet assay and its activity against trypomastigotes of *Trypanosoma cruzi* by fluorescently-labeled NC. The result of CC50 of Free-TP and TP-NC were 1.69 and 3.28  $\mu\text{M}$  for H9c2 cells, and 3.11 and 3.69  $\mu\text{M}$  for HepG2 cells, respectively. An increase in the intensity of DNA damage was observed, indicative of genotoxic effects in the H9c2 cells treated with Free-TP (1.67  $\mu\text{M}$ ). TP-NC led to ROS production in H9c2 cells only at the highest concentration and was not genotoxic differently from Free-TP. The fluorescent NC was distributed in the cardiomyocytes' cytoplasm infected or not, and interacted with the trypomastigotes. The low cytotoxicity of TP, the high trypanocidal action, and improvement in the toxicity parameters of TP-NC *in vitro*, encourage further studies of TP as a new therapeutic option for Chagas disease. In addition, the localization of the labeled NC suggest that TP-NC may deliver TP in the desired sites, the cytoplasm of the host cell where the amastigotes multiply.

Support: FAPEMIG (APQ-03514-18); CNPq; UFOP e CAPES.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Ouro Preto.

# **Análise da morfologia e viabilidade de células SHED cultivadas em filmes nanobiocompósitos contendo nanofibras de celulose**

Rosana Isabel da Costa Nascimento<sup>1\*</sup>, Leonara Fayer<sup>1</sup>, Rebecca Vasconcellos Botelho de Medeiros<sup>1</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>2</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>

\*costa.rosana@estudante.ufjf.br

A quitosana, em conjunto com as nanofibras de celulose (NFC) tem por finalidade, a formação de um filme nanobiocompósito com características semelhantes à matriz extracelular, utilizado na engenharia tecidual. O uso desses materiais se dá pelas propriedades oferecidas em escala nanométrica, sendo que os filmes nanobiocompósitos, por sua capacidade de promover a proliferação celular, vêm sendo utilizados na terapia regenerativa. O objetivo deste trabalho foi analisar a morfologia e a viabilidade das células-tronco derivadas da polpa dentária humana (SHED) cultivadas com os filmes nanobiocompósitos. Os filmes nanobiocompósitos foram produzidos com quitosana 1% reforçados com NFC a 1000 µg/mL. Como controle, foram produzidos filmes com quitosana pura a 1%. Células SHED foram cultivadas no nanobiocompósito e no filme de quitosana e, posteriormente, para estudos de viabilidade celular, foi realizado o ensaio de Azul de Tripán (AT) nos tempos de 48 e 72h e avaliação por microscopia de luz. Os resultados mostraram que as células cultivadas no filme nanobiocompósito reforçado com NFC apresentaram características morfológicas fibroblastóides, sem alteração, obtendo-se uma viabilidade maior (48 e 72h - 56% e 60% respectivamente)  $P < 0,05$  quando comparado ao filme apenas de quitosana (48 e 72h - 44% e 50% respectivamente). Nas condições experimentais do presente estudo, os filmes nanobiocompósitos reforçados com NFC foram citocompatíveis para células SHED, sendo um biomaterial promissor para aplicações em bioengenharia tecidual.

Apoio: FAPEMIG (APQ-02342-17); Rede Mineira de Pesquisa e Inovação para Bioengenharia de Nanossistemas (FAPEMIG, RED-00282-16); CNPq (433461/2018-7); Agronano; CAPES; PPGCBIO-UFJF.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Juiz

<sup>2</sup> EMBRAPA Gado de Leite

# Detecção ultrasensível de anticorpos anti-SARS-CoV-2 baseada em Raman (SERS)

Thais de Andrade Silva<sup>1\*</sup>, Adilson Ribeiro Prado<sup>2</sup>, Daniel Cruz Cavalieri<sup>2</sup>, Flavio Garcia Pereira<sup>2</sup> e Jairo Pinto de Oliveira<sup>1</sup>.

\*thaisandrade1213@hotmail.com

A pandemia COVID 19 democratizou o uso de testes rápidos baseados em anticorpos como principal estratégia da Organização Mundial de Saúde (OMS) para o controle da propagação do vírus SARS-CoV-2 e para o monitoramento da transmissão. Mesmo com o controle da pandemia, os testes imunocromatográficos são importantes na vigilância pós-infecção e da imunidade. No entanto, agências reguladoras e gestores de saúde têm relatado as baixas sensibilidade e confiabilidade deste método. Nesse sentido, é recomendável aprimorar os procedimentos de detecção visando o desenvolvimento de metodologias com alta sensibilidade. Neste trabalho, foi desenvolvido um método baseado em Raman intensificado por superfície (SERS) combinado com ferramentas de inteligência artificial para ganho de seletividade, sensibilidade e confiabilidade do resultado. Para isso, nanopartículas de ouro foram sintetizadas, caracterizadas (UV-Vis, MET, DRX, DLS, FTIR e Raman) e funcionalizadas com fragmento antigênico da proteína recombinante *spike*. Com um espectrômetro Raman (Metrhom Mira XTR) foram coletados os espectros de 594 amostras de soro sanguíneo (Comitê Ética - CAAE 51803621.1.0000.5060). Os espectros foram classificados por técnicas de extração de características, como o PCA, o kPCA, o t-SNE e o UMAP, em conjunto com diferentes algoritmos de aprendizado de máquinas como o kNN, o SVM e a DT. O sistema foi comparado com a técnica padrão ELISA e apresentou, em média, 95,8% de sensibilidade e 90,8% de especificidade. Estes resultados são fundamentais para o estabelecimento de uma nova geração de nanosensores altamente sensíveis, confiáveis e versáteis.

Apoio: FAPES; UFES; IFES.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Espírito Santo

<sup>2</sup>Instituto Federal do Espírito Santo

# Síntese de micropartículas de vaterita para aplicação em terapia fotodinâmica

Vitor Luca Moura Marmo<sup>1</sup>, Jéssica Aparecida Ribeiro Ambrosio<sup>1</sup>, Erika Peterson Gonçalves<sup>1</sup>, Milton Beltrame Junior<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>.

\*vitorl.mmarmo@gmail.com

A ação da terapia fotodinâmica (TFD) é baseada em 3 pilares: fotossensibilizador (FS), luz visível em um comprimento de onda específico e oxigênio singlete. A combinação destes fatores ocasiona a morte celular no tecido alvo. A maioria dos FS utilizados em TFD são lipofílicos, o que dificulta a sua administração em meio fisiológico e diminui sua eficiência fotodinâmica. O desenvolvimento de sistemas de liberação controlada (DDS) é uma alternativa para aumentar a solubilidade do FS e, conseqüentemente, maximizar sua ação. A proposta nesta pesquisa foi o desenvolvimento de micropartículas (MP) de carbonato de cálcio, em seu estado cristalino de vaterita como DDS utilizando o azul de metileno como fármaco fotossensível. As MP produzidas foram caracterizadas por técnicas como a absorvância no UV-visível para determinar seu comportamento no estado estacionário; a microscopia eletrônica de varredura (MEV) foi utilizada com a finalidade de identificar a morfologia externa das MP; e a análise de espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) teve como objetivo avaliar a possível adsorção entre o fármaco e a vaterita. Os resultados de UV-Visível demonstram que houve uma linearidade dos valores obtidos. A análise por MEV revelou que as MP sintetizadas apresentaram morfologia esférica, estando de acordo com o esperado pela literatura. A análise por FTIR determinou que houve uma adsorção do FS na MP, mostrando picos característicos de cada composto. Os resultados demonstraram que as micropartículas de vaterita podem ser uma ferramenta para a incorporação de fármacos fotossensíveis ou outros bioativos.

Apoio: FAPESP, Universidade do Vale do Paraíba.

<sup>1</sup>Universidade do Vale do Paraíba

## Nanossegurança

# **Avaliação *in vitro* do estresse oxidativo de células-tronco expostas à nanotubos de carbono multicamadas carboxilados**

Caroline da Silva Almeida Ferreira<sup>1</sup>, Eduarda Rocha de Oliveira<sup>1\*</sup>, Leonara Fayer<sup>1</sup>,  
Rafaella de Souza Salomão Zanette<sup>1</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>2</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>  
\*eduarda.oliveira@icb.ufjf.br

Materiais na escala nanométrica são mais reativos e podem atravessar a membrana celular e causar danos ao material genético e metabolismo das células. Nanotubos de carbono multicamadas (MWCNT) funcionalizados com carboxilas (-COOH) são aplicados em diversas áreas por apresentarem condução térmica/elétrica, capilaridade, grande superfície de contato, resistência mecânica e são ultraleves. Além disso, são mais hidrofílicos que os MWCNT não funcionalizados e tem maior potencial de citocompatibilidade. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar se os MWCNT-COOH induzem estresse oxidativo em células-tronco mesenquimais da polpa dentária humana (MSC). Para isso, MWCNT-COOH foram dispersos nas concentrações de 0; 0,1; 1; 10; 50; 100  $\mu\text{g mL}^{-1}$  em água deionizada, meio DMEM//F12 e meio DMEM/F12 suplementado com soro fetal bovino para análise do tamanho hidrodinâmico pelo espalhamento dinâmico de luz (DLS). As MSC foram expostas às mesmas concentrações de MWCNT-COOH por 72h para avaliação do estresse oxidativo pelo ensaio da enzima superóxido dismutase (SOD). Os dados de DLS mostraram que os MWCNT-COOH apresentaram tamanhos hidrodinâmicos entre 1575,3-4125 nm (água deionizada); 1198,3-2776,3 nm (DMEM/F12); e 86,7-211,4 nm (DMEM/F12 suplementado). A avaliação do estresse oxidativo mostrou que não houve diferença na atividade da enzima SOD nos tratamentos em comparação ao grupo controle ( $p>0,05$ ). De acordo com as condições testadas, os MWCNT-COOH não induziram estresse oxidativos nas MSC.

Apoio: Agronano; Rede Mineira de Pesquisa e Inovação para Bioengenharia de Nanossistemas (FAPEMIG, RED-00282-16); CNPq (433461/2018-7); FAPEMIG (APQ-02342-17); CAPES; PPGC-BIO-UFJF; BIC/UFJF.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Juiz de Fora

<sup>2</sup> Embrapa Gado de Leite

# Análise toxicológica de bioinseticidas nanoparticulados utilizando o nematoide *Caenorhabditis elegans*

Daniel Balbé Nunes<sup>1\*</sup>, Daniela Teixeira Rodrigues<sup>2</sup>, Matheus Chimelo Bianchini<sup>1</sup>, Carolina Barbara Rogério<sup>3</sup>, Leonardo Fernandes Fraceto<sup>3</sup>, Daiana Silva de Ávila<sup>1</sup>.

\*danielbalbe.aluno@unipampa.edu.br

Estratégias de controle químico são as mais utilizadas frente ao manejo de insetos-praga na agricultura. Devido às ameaças à saúde humana e ambiental pelo uso inapropriado e a diminuição de sua eficácia, a aplicação de nanoformulações para o combate de pestes agrícolas torna-se uma alternativa promissora. O presente trabalho teve como objetivo determinar a segurança de nanoformulações de óleos de Neem e Rícino utilizando o modelo alternativo *Caenorhabditis elegans*. Vermes em estágio L1 foram expostos de maneira crônica à nanoformulação controle de lignina, nanoformulação de Neem, nanoformulação de Rícino, nanoformulação de Neem + Rícino e as emulsões dos respectivos óleos livres por 48 horas nas concentrações de 0,15, 0,3, 0,9, 1,5 e 3mg/ml. Em seguida, foram realizados testes de toxicidade como sobrevivência, tamanho de ninhada, comprimento e área corporal. Para a análise estatística usamos ANOVA de uma via seguida de *post hoc* de Tukey. As formulações não apresentaram toxicidade nas concentrações testadas, não alterando significativamente a taxa de sobrevivência, tamanho de ninhada, comprimento e área corporal dos vermes. Nossos resultados sugerem que, em testes toxicológicos iniciais, as formulações se apresentaram potencialmente seguras para organismos não-alvo, necessitando futuramente de mais estudos para comprovar esses dados.

Apoio: Capes e FAPESP

<sup>1</sup>Univeridade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Santa Maria;

<sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista – Campus Sorocaba.

# Avaliação toxicológica de nanopartículas contendo colchicina em *Caenorhabditis elegans*

Danielle Araujo Agarrayua de Souza<sup>1\*</sup>, Paula Trevisan<sup>2</sup>, Ana Claudia Funguetto<sup>1</sup>,  
Sandra Elisa Haas<sup>1</sup>, Daiana Silva Ávila<sup>1</sup>.  
\*daniellesouza.aluno@unipampa.edu.br

A COVID-19 causou milhões de mortes em todo o mundo em pouco mais de um ano. Embora os mecanismos envolvidos não sejam totalmente compreendidos, vários estudos relataram um grande componente inflamatório com subsequente liberação descontrolada de citocinas (tempestade de citocinas). A falta de terapias específicas comprovadas contra esta doença levou a avaliar a utilidade de medicamentos seguros, de fácil acesso e com efeitos anti-inflamatórios, como a colchicina, um dos anti-inflamatórios mais antigos que possui ações terapêuticas com múltiplos mecanismos associados à inflamação excessiva da COVID-19. O objetivo deste estudo foi desenvolver e avaliar as características toxicológicas de uma nanoformulação (NP) contendo colchicina e compará-la com a colchicina livre no modelo alternativo *Caenorhabditis elegans*. Os vermes foram obtidos por um processo de sincronização e após 14 horas, foram tratados com diferentes concentrações de NP contendo colchicina e colchicina livre por 30 min, em meio líquido (exposição crônica). Em seguida, foram transferidos para placas de Petri contendo NGM e *Escherichia coli* OP50 por 24 h. Posteriormente, os vermes foram analisados. Para o teste de sobrevivência, os animais vivos foram contados e comparados com o grupo controle. A reprodução foi avaliada através do tamanho da ninhada e para determinar o tamanho dos animais, foram tiradas fotos dos diferentes grupos com o auxílio de um microscópio com câmera acoplada. Os dados foram expressos como média  $\pm$  erro padrão e analisados estatisticamente por ANOVA de uma via e post-hoc de Tukey com o software GraphPad Prism®. Observou-se que as NP contendo colchicina e a colchicina livre causaram alterações significativas no parâmetro de sobrevivência nas maiores concentrações testadas e nenhuma diferença significativa nos parâmetros de reprodução e tamanhos corporal. Novos estudos são necessários para demonstrar a eficácia de nanoformulações para o uso futuro contra mecanismos associados à inflamação excessiva da Covid-19.

Apoio: CNPq

<sup>1</sup> Universidade Federal do Pampa, Campus Uruguaiana.

# Avaliação da nanosseguurança de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs em *Caenorhabditis elegans*.

Heloísa Aiolfi Padilha<sup>1\*</sup>, Aline Castro Silva<sup>1</sup>, Isabelle Lopes Carrera<sup>1</sup>, Joana Pieretti<sup>2</sup>; Wallace Rosado<sup>2</sup>; Amedea Seabra<sup>2</sup>; Daiana Ávila<sup>1</sup>.

\*heloisaiolfi@hotmail.com

Nanopartículas metálicas (NPs) vêm despertando interesse em estudos na biomedicina. NPs de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> e Ag, isoladamente, possuem efeitos citotóxicos e antimicrobianos, e acredita-se que NPs híbridas (Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag) poderiam resultar na união dessas funções. Devido à escassez de estudos relacionados à toxicidade de NPs híbridas, este trabalho teve o objetivo de avaliar a segurança das Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs em *Caenorhabditis elegans*, um verme com cerca de 60-80% dos genes homólogos aos humanos e que possui diversas vantagens como modelo alternativo. As cepas N2 (tipo selvagem) e MD701 [lim-7p::*ced-1*::GFP + lin-15(+)] foram tratadas no estágio L1, de forma aguda nas concentrações de 1, 10, 50 e 100 µg.mL<sup>-1</sup>. Após 48h do tratamento, analisou-se o tamanho de progênie, número de corpos apoptóticos e análise qualitativa e quantitativa de espécies reativas de oxigênio (EROs). Nossos resultados demonstraram uma diminuição no tamanho da progênie dos nematoides após exposição a 50 e 100 µg.mL<sup>-1</sup>. Somado a isso, um aumento no número de células germinativas em apoptose foi observado nas maiores concentrações testadas. Os níveis de EROs também foram significativamente aumentados após exposição a 50 µg.mL<sup>-1</sup>. Sendo assim, nossos resultados sugerem que Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs são potencialmente tóxicas para o sistema reprodutor de *C. elegans*, levando a apoptose celular e aumento de EROs.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPERGS; UNIPAMPA; GBToxCe; UFABC;

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa;

<sup>2</sup>Universidade Federal do ABC.

# Nanopartículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag causam neurotoxicidade colinérgica em *Caenorhabditis elegans*

Isabelle Lopes Carrera<sup>1\*</sup> ; Aline Castro Silva<sup>1</sup> ; Joana Pieretti<sup>2</sup> ; Wallace Rosado<sup>2</sup> ;  
Amedea Seabra<sup>2</sup> ; Daiana Ávila<sup>1</sup>.

\*isabellecarrera.aluno@unipampa.edu.br

No ponto de vista biomédico, nanopartículas (NPs) metálicas híbridas tem avanço promissor quando comparadas a NPs monofuncionais. Sabe-se que NPs de Fe e Ag apresentam atividades citotóxica e antimicrobiana. No entanto, poucos estudos abordam sobre a segurança de nanopartículas de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag em organismos vivos. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a toxicidade aguda de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs em *Caenorhabditis elegans*, utilizando as cepas N2 (tipo selvagem) e LX929 [*unc-17::GFP*]. Os animais foram tratados no primeiro estágio larval de forma aguda nas concentrações de 1, 10, 50 e 100 µg.mL<sup>-1</sup>. Após 48 h, foram analisadas a taxa de sobrevivência, postura de ovos, atividade colinérgica e análise do movimento natatório. Os resultados demonstraram diminuição na taxa de sobrevivência nas concentrações 50 µg.mL<sup>-1</sup> (38,84%) e 100 µg.mL<sup>-1</sup> (43,78%), assim como no número de ovos postos. Além disso, o estímulo com levamisol não reverteu o efeito das NPs. Os vermes também apresentaram anormalidades nos neurônios colinérgicos e diminuição da sua fluorescência. Durante o movimento natatório, a velocidade e distância percorrida diminuíram após exposição às NPs. Os resultados sugerem que Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs são potencialmente tóxicas para *C. elegans*, alterando sua sobrevivência e reprodução nas maiores concentrações testadas. A toxicidade pode estar relacionada com o sistema colinérgico, observada pelas anormalidades nos neurônios e diminuição do movimento dos vermes. Para entender o mecanismo causador da toxicidade de Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>@Ag-NPs será analisado o número de células apoptóticas e os níveis de espécies reativas de oxigênio.

Apoio: UNIPAMPA; GBToxCe; UFABC; CNPq; Capes.

<sup>1</sup>Univeridade Federal do Pampa;

<sup>2</sup>Universidade Federal do ABC.

# Influência do tempo de síntese de *carbon dots* derivados de ácido cítrico: aplicação em tintas e filmes fluorescentes

Orlando Lucas de Lima Calado<sup>1\*</sup>, Livia Elias da Silva<sup>1</sup>, Ledja Brittes de Oliveira Davi<sup>1</sup>,  
Cintya D' Angeles Do Espírito Santo Barbosa<sup>1</sup>  
\* orlando.calado@iqb.ufal.br

Os *Carbon Dots* (CDs) são nanopartículas luminescentes que possuem excelente fotoestabilidade, síntese simples, baixo custo, baixa toxicidade, alta eficiência quântica e emissão sintonizável. As propriedades fotofísicas dos CDs são afetadas por vários fatores, dentre eles, o tempo de síntese (TS). Nesse sentido, o presente trabalho investigou a influência do TS (10, 15 e 20 min, denominados de MCA10-CDs, MCA15-CDs e MCA20-CDs, respectivamente) nas propriedades estruturais e fotofísicas de CDs derivados de ácido cítrico via método micro-ondas. As análises de espalhamento dinâmico de luz (DLS) dos MCA10-CDs e MCA15-CDs apresentaram maior frequência de tamanho em 6,39 nm, já o MCA20-CDs em 6,11 nm. Os espectros de FTIR dos MCA10-CDs e MCA15-CDs apresentaram-se bem similares, mas o MCA20-CDs exibiu mais componentes relativos aos grupos oxigenados. Ademais, esse comportamento refletiu nas propriedades fotofísicas dos CDs, em que se observou que o comprimento de onda de excitação da emissão máxima dos CDs foi alterado à medida que o TS aumentava, bem como o surgimento de novos componentes de absorção em 340 nm para maiores TS. Apesar do rendimento quântico dos CDs serem baixos, este aumentou quase que o dobro com o aumento do TS de 0,99, 1,03 e 1,93 % para o MCA10-CDs a MCA15-CDs e MCA20-CDs, respectivamente. Os CDs foram aplicados como tintas luminescentes e exibiu potencial para uso em anti-falsificação, bem como foi eficiente na confecção de filmes poliméricos fluorescentes.

Apoio: CNPq; Capes; UFAL.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas

# Avaliação antioxidante e toxicológica de diferentes polímeros em *Caenorhabditis elegans*

Paula Trevisan<sup>1\*</sup>, Danielle Araujo Agarrayua de Souza<sup>2</sup>, Ana Claudia Funguetto<sup>1</sup>,  
Sandra Elisa Haas<sup>1</sup>, Daiana Silva Ávila<sup>1</sup>.  
\*paulatrevisan.aluno@unipampa.edu.br

Nanopartículas poliméricas como sistemas de liberação de fármacos permitem a liberação e absorção controlada, evitando doses altas no tratamento de doenças. Contudo, a segurança dos sistemas nanoparticulados é um aspecto a ser testado. O estresse oxidativo resulta da produção excessiva ou incapacidade de eliminar espécies reativas de oxigênio, associado ao câncer e envelhecimento. O objetivo do estudo foi avaliar a atividade antioxidante envolvida em diferentes nanoformulações com revestimento de polietilenoglicol (PEG), quitosana (CH), polisorbato 80 (P80) e eudragit (EU) em nematoide modelo *Caenorhabditis elegans*. Os ensaios foram realizados com a cepa transgênica CF 1553 {muls84 [pAD76 (sod-3 :: gfp)]}, utilizada para quantificar a expressão da enzima antioxidante superóxido dismutase (SOD-3). Os nematoides foram sincronizados e tratados com diferentes concentrações de nanoformulações sob exposição crônica em meio líquido. Após 48 h, a sobrevivência e expressão de SOD-3 foram analisadas em microscópio de epifluorescência conectado a uma câmera digital. A fluorescência foi determinada com auxílio do *software* ImageJ e os dados foram expressos como média  $\pm$  erro padrão da média, analisados estatisticamente por ANOVA de uma via seguida pelo pós-teste de Tukey. O *software* Graph Pad Prism<sup>®</sup> foi utilizado para análise dos dados. As nanoformulações com P80, PEG e CS aumentaram a letalidade dos vermes nas maiores concentrações e a nanoformulação com P80 na maior concentração aumentou ligeiramente a expressão de SOD-3:GFP.

Apoio: CNPq, CAPES

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Uruguaiana.

## Nanoverde

# Otimização estatística da síntese verde de nanopartículas de prata empregando polpa de amora como biorredutor

Karina Aparecida dos Santos Cruz<sup>1</sup>, Juliano Elvis de Oliveira<sup>1\*</sup>

\*juliano.oliveira@ufla.br

A preocupação com os problemas ambientais e aspectos toxicológicos da síntese convencional de nanopartículas de prata (AgNPs) têm motivado o estudo de produtos naturais como agentes redutores alternativos que substituam compostos tradicionais como o borohidreto de sódio. A polpa de amora é rica em antocianinas e compostos fenólicos que podem atuar como redutores dos íons de prata no meio reacional. Além disso, possui também açúcares e polissacarídeos que podem contribuir na estabilização das AgNPs formadas. Assim, foi escolhida neste trabalho a polpa de amora como agente biorredutor para avaliar a ação antimicrobiana e a influência de variáveis dependentes no tamanho das partículas. A síntese foi realizada através de um planejamento Box-Behnken de três fatores, volume da solução de polpa de amora/AgNO<sub>3</sub> (0/70, 10/60 e 20/50 mL mL<sup>-1</sup>), tempo (1, 2, 3 h) e temperatura (50, 70 e 90 °C), os quais foram usados para otimização em três níveis (+1, 0, -1). Os resultados mostram que a concentração de polpa de amora foi o fator de maior impacto no diâmetro das AgNPs. O aumento da concentração da polpa de amora gerou um aumento drástico no diâmetro médio das AgNPs. Também foi notado que o efeito inibitório das AgNPs foi maior contra a bactéria *E. coli*, no qual apresentou halos de inibição variando entre 9,70 a 11,8 nm. Enquanto que para bactérias *L. monocytogenes* os halos variaram de 8,57 a 9,89 nm. Esses dados demonstram que é possível obter AgNPs com propriedades desejáveis usando a síntese verde.

Apoio: Capes, CNPq, FINEP, MCTI, Embrapa, FAPEMIG.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Lavras

# Síntese e caracterização de *carbon dots* derivados do bagaço do limão: efeito do pH e avaliação da atividade antioxidante

Livia Elias Da Silva<sup>1\*</sup>, Stéffano Felix De Oliveira Silva<sup>1</sup>, Orlando Lucas de Lima Calado<sup>1</sup>,  
Ledja Brittes de Oliveira Davi<sup>1</sup>, Cintya D' Angeles Do Espírito Santo Barbosa<sup>1</sup>.

\*livia.elias@iqb.ufal.br

As nanopartículas luminescentes de carbono (*Carbon Dots*) possuem excelente solubilidade em água, baixa toxicidade, fotoestabilidade e biocompatibilidade. Tais propriedades permitem suas numerosas aplicações, como sensores de pH, atividade antioxidante, etc. Perante o exposto, este trabalho teve como objetivo sintetizar, caracterizar e avaliar a resposta fluorescente frente a variação de pH do *carbon dots* obtido do bagaço de limão taiti (CDs-L) via método micro-ondas. Além disso, sua capacidade antioxidante foi investigada pelos métodos ABTS<sup>•+</sup> e DPPH<sup>•</sup>. A distribuição de tamanho (DT) médio do CDs-L foi equivalente a  $4,72 \pm 0,22$  nm, com maiores frequências de DT abaixo de 10 nm. Ainda, exibiu absorções de energia características de transições  $\pi - \pi^*$  (C=C) e  $n - \pi^*$  (C=O), sendo rico em grupos oxigenados de superfície devido à existência de compostos orgânicos no limão, como o ácido cítrico. Apresentou emissão no azul, independente do comprimento de onda de excitação ( $\lambda_{exc}$ ), com máximo em 446 nm ( $\lambda_{exc} = 340$  nm). Ao ser aplicado nos diferentes pH (4 ao 10), observou-se que a fluorescência do CDs-L sofreu variação entre o meio ácido e alcalino, ocorrendo um incremento na intensidade de emissão azul a medida em que o pH foi aumentado. Esses resultados indicam que o CDs-L apresenta boa sensibilidade na detecção de pH. Ademais, estudos preliminares indicaram respostas promissoras referentes à atividade antioxidante do CDs-L.

Apoio: CNPq; Capes; UFAL.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Alagoas

# Síntese verde e monitoramento de nanopartículas de prata mediada por extrato etanólico de folhas de *Eugenia involucrata*

Tatiane Satie Sato<sup>1\*</sup>, Renato Eising<sup>1</sup>, Inara Staub Prochnau<sup>2</sup>.

\*tatianesatomn@hotmail.com

O interesse pelo processo de síntese das nanopartículas de prata remete a necessidade de um processo, que seja economicamente e ecologicamente mais viável, atendendo esta demanda, a síntese de nanopartículas de prata mediada por plantas tem se destacado. O objetivo desta pesquisa consistiu em sintetizar e monitorar nanopartículas de prata empregando o método de síntese verde mediada por extrato etanólico de folhas de *Eugenia involucrata*. Foram preparadas soluções a partir do extrato em duas concentrações, para cada concentração avaliada, foram separadas porções, onde realizou a verificação e ajuste de pH. Para a síntese, empregou-se  $\text{AgNO}_3$  1mM e extrato sem ajuste e com ajuste de pH 11. A partir do meio reacional foram realizados o monitoramento da reação por espectrofotometria UV-Vis. Os resultados obtidos por meio do monitoramento, demonstraram que em meios reacionais em que não foram ajustados o pH, a formação de banda na região de 420 a 450 nm não apresentou-se promissora nas primeiras horas de mistura. Já nos meios reacionais em que foram empregados os extratos com ajuste de pH 11, foi observado a formação da banda na região esperada após 1 hora da mistura com estabilização em 48 horas. O monitoramento da formação de AgNPs demonstrou ser mais suscetível em faixa de pH alcalino. A partir disso, sugere-se a aplicação de técnicas de caracterização das nanopartículas e possível aplicação biológica.

<sup>1</sup> Universidade Tecnológica Federal do Paraná;

<sup>2</sup> Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

# Utilização de chás para síntese verde de nanopartículas de prata

Thalita Fonseca de Araujo<sup>1\*</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>1</sup>

\*thalita.fonseca23@gmail.com

Dentre as abordagens utilizadas para síntese de nanopartículas metálicas (NPMs), as rotas físicas e químicas são muito utilizadas, porém, apresentam algumas questões associadas, como a geração de subprodutos potencialmente perigosos, utilização de solventes tóxicos, dentre outros. Em contraposição a estes problemas, a síntese verde ou biológica tem ganhado cada vez mais atenção, pois utiliza recursos biológicos para sintetizar NPMs. Este trabalho objetivou analisar o potencial de chás na síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs). Para tanto, foram obtidos extratos aquosos de 5 chás comercialmente disponíveis. Os extratos foram adicionados, separadamente, a uma solução de nitrato de prata (AgNO<sub>3</sub>) 1 mM. As amostras foram acondicionadas em banho-maria a 75°C durante 2,5 h. Para observar a possível produção das AgNPs, análises em espectrofotômetro na região do visível foram realizadas. As AgNPs foram caracterizadas por espalhamento, de luz dinâmico para verificação do diâmetro hidrodinâmico (DH) e do índice de polidispersividade (PDI), e foi realizada a medição do potencial Zeta. Houve mudança de coloração em todas as amostras, indício da formação de AgNPs. As AgNPs produzidas variaram em DH de 65 a 854 nm, o PDI variou entre 0,284 e 0,462 e o potencial Zeta de -9,10 a -23,10 mV. Por meio da estratégia de síntese verde, foi possível observar que chás apresentaram grande potencial para sintetizar AgNPs de forma simples, de baixo custo e eco-amigável.

Apoio: Embrapa; CNPq; Capes; UnB; FAP-DF.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília.



---

*Recursos Genéticos e  
Biotecnologia*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA  
E PECUÁRIA

