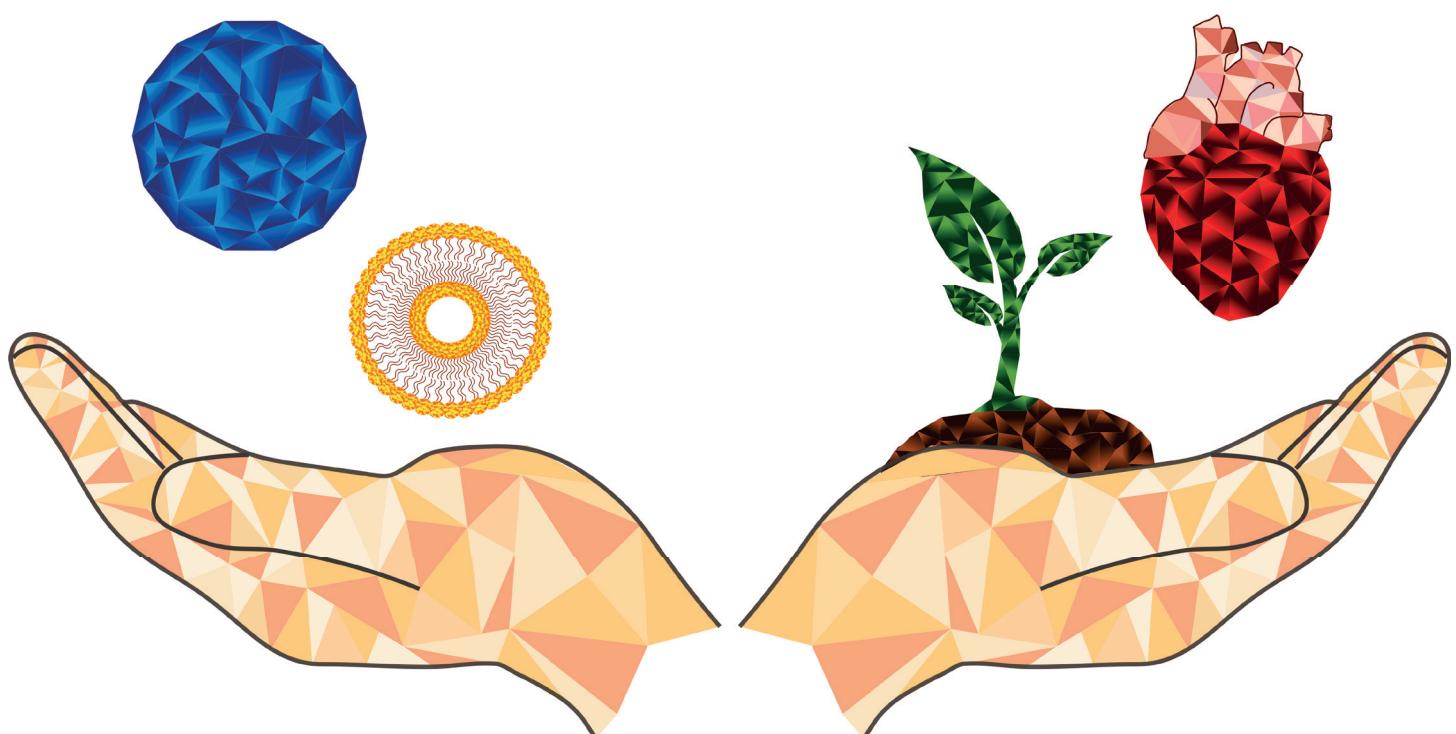


# Resumos do IV Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (IV CDNB)

## Resumos



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

## **DOCUMENTOS 386**

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

## **Resumos**

### ***Comitê Organizador:***

Luciano Paulino da Silva  
André Felipe Câmara Amaral  
Alice Gonçalves Vieira  
Camila Cruz Freitas  
Cínthia Caetano Bonatto  
Daniella Lagares Ferreira Silva  
Karoline da Costa Vieira  
Vera Lucia Perussi Polez

<b>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia</b>	Comitê Local de Publicações da Unidade Responsável
Parque Estação Biológica PqEB, Av. W5 Norte (inal) 70970-717 , Brasília, DF	
Fone: +55 (61) 3448-4700 Fax: +55 (61) 3340-3624 <a href="http://www.embrapa.br">www.embrapa.br</a> <a href="http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac">www.embrapa.br/fale-conosco/sac</a>	
	Presidente <i>Marcelo Lopes da Silva</i>
	Secretária-Executiva <i>Ana Flávia do Nascimento Dias</i>
	Membros <i>Andrielle Câmara Amaral Lopes; Bruno Machado Teles Walter; Débora Pires Paula; Edson Junqueira Leite; Marcos Aparecido Gimenes; Solange Carvalho Barrios Roveri José</i>
	Supervisão editorial <i>Editores Técnicos</i>
	Revisão de texto <i>Luciano Paulino</i>
	Normalização bibliográfica <i>Rosamares Rocha Galvão - (1/2122)</i>
	Tratamento das ilustrações <i>Adilson Werneck</i>
	Projeto gráfico da coleção <i>Carlos Eduardo Felice Barbeiro</i>
	Editoração eletrônica <i>Adilson Werneck</i>
	Ilustração da capa <i>Lucio de Assis Araujo Neto</i>
	<b>1ª edição</b> 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 IV Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (4: 2023: Brasília, DF).

Resumos do IV Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (IV CDBN). Online, 13-16 de junho, 2023. / Coordenador: Luciano Paulino da Silva. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2023.

PDF 228 p. - (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Documentos, 386).

ISSN: 0102-0110

Evento Online

1. Nanobiotecnologia. 2. Bioengenharia. I. Silva, L. P. da. II. t. II. Título: IV Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia. III. Título: IV CDBN. IV. Série.

620.5– CDD 21

## **Coordenação Geral**

### **Luciano Paulino da Silva**

Biólogo, doutor em Biologia animal, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

## **Comissão Organizadora**

### **André Felipe Câmara Amaral**

Químico, mestre em Química orgânica, analista da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Alice Gonçalves Vieira**

Bióloga, bolsista na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Camila Cruz Freitas**

Bióloga, bolsista na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Cínthia Caetano Bonatto**

Bióloga, doutora em Biologia animal, colaboradora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Daniella Lagares Ferreira Silva**

Bióloga, bolsista na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Karoline da Costa Vieira**

Bióloga, bolsista na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Vera Lúcia Perussi Polez**

Bióloga, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

## **Comissão Científica**

### **Ana Luiza Millás**

Bióloga, doutora em Engenharia de Materiais e Bioprocessos, co-fundadora e diretora científica da startup 3DBS

### **Ana Paula Almeida Bastos**

Médica veterinária, doutora em Ciências, pesquisadora na Embrapa Suínos e Aves

### **Cínthia Caetano Bonatto**

Bióloga, doutora em Biologia animal, colaboradora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Daiana Silva de Ávila**

Farmacêutica, doutora em Ciências biológicas, professora associada na UNIPAMPA- Campus Uruguaiana

### **Juliana Junqueira Pinell**

Engenheira de bioprocessos, doutoranda em Microbiologia Agrícola

### **Luciano Paulino da Silva**

Biólogo, doutor em Biologia animal, pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

### **Vera Lúcia Perussi Polez**

Bióloga, doutora em Ciências, pesquisadora da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

## Apresentação

A Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia realizou o IV Congresso Digital de Nanobiotecnologia e Bioengenharia (IV CDBN) no período de 13 a 16 de junho de 2023. O IV CDBN 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 tecidual. A intenção foi explorar as conexões existentes entre as áreas e discutir temas de interesse comum e, sobretudo, possibilitar 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 IV CDBN 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. Nesta edição foi registrado um número recorde de 5709 participantes, com inscritos de todos os estados brasileiros; além de 416 inscritos residentes ou com nacionalidade de outros 36 países em todos os continentes, exceto na Antártica. Ao todo foram 2686 estudantes de graduação, 783 estudantes de mestrado, 873 estudantes de doutorado e ainda 1367 profissionais interessados nas áreas temáticas do IV CDBN. Todos esses números denotaram a importância desse evento anual, sendo que pela quarta vez consecutiva foi considerado um dos principais eventos globais das áreas temáticas envolvidas. Como parte da programação do IV CDBN foram proferidas dezesseis palestras científicas por pesquisadores brasileiros e estrangeiros; ministrados quatro minicursos; proferidas duas palestras técnicas; duas Sessões de Nano&Bio Meetings; uma Live com Embaixadores do evento; uma sala com dezenas de ferramentas de inteligência artificial, algumas exclusivas; uma exposição de NanoArte gerada por inteligência artificial; e dois momentos culturais, além de vários momentos para networking. Ainda, foram apresentados 185 e-pôsteres/ apresentações Flash de resumos inscritos, que foram distribuídos em catorze sessões nas áreas de Nanobiotecnologia e Bioengenharia. Entre os temas apresentados durante o IV CDBN incluem em Bioengenharia tecidual: Biofabricação 3D, Bioimpressão 3D, Biomateriais e Biomiméticos. E em Nanobiotecnologia: Nanoagricultura, Nanoalimentos, Nanoambiental, Nanobiocaracterização, Nanocosméticos, Nanoeducação, Nanoverde, Nanomedicina e Nanosegurança. 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 IV CDBN compila todos os 200 resumos inéditos selecionados e a maioria dos quais apresentados durante o IV CDBN, divididos em duas áreas: Bioengenharia tecidual e Nanobiotecnologia. Agradecemos a todos os participantes e também aos membros das Comissões Organizadora e Científica que contribuíram para a realização do IV CDBN.

*Luciano Paulino da Silva*

Pesquisador da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

# Sumário

<b>Bioengenharia tecidual .....</b>	14
Hidrogel polimérico nanoestruturado para regeneração óssea: análise da citocompatibilidade e maturação de osteoblastos .....	15
Desenvolvimento e caracterização de biomaterias poliméricos para a formação de um <i>scaffold</i> ósseo .....	16
Innovative design of double-chamber perfusion bioreactor for cell culture .....	17
Desenvolvimento de protótipo de um hambúrguer de carne cultivada bovina .....	18
Desafios atuais e perspectivas futuras da biofabricação de órgãos e tecidos .....	19
Produção de análogos de caviar de salmão e esturjão à base de pulses .....	20
<b>Bioimpressão 3D .....</b>	21
Impressão 3D: estudo sistemático sobre a utilização de emulsões de alta fase interna na produção de tintas alimentícias .....	22
3D bioprinting of a bioink containing ECM promotes neural cell proteins deposition and long-term cell viability .....	23
Impact of the processing technique on polylactic acid/hydroxyapatite scaffolds .....	24
Avaliação de impressos de alginato e gelatina utilizando a bioimpressora Allevi 2 .....	25
Validação da técnica de bioimpressão para modelos equivalentes de pele .....	26
Estabelecimento de um bioprocesso para produção de gel polimérico resultante da associação de alginato e óleo de pequi .....	27
Divulgação científica com poucos dados sobre parâmetros de bioimpressão com uso de esferóides dificulta novas pesquisas .....	28
Analysis of different concentrations of calcium alginate for the manufacture of a bioink for bone regeneration .....	29
Biomateriais .....	30
Desenvolvimento de educadores do assoalho pélvico através da técnica de impressão 3D .....	31
Hidrogel de cartilagem descelularizada .....	32
Desenvolvimento de órteses e próteses de membros superiores usando a tecnologia de impressão 3D .....	33
Biomateriais de micélios de cogumelos para a construção de impressos: otimização de protocolos para produção de tintas .....	34
Desenvolvimento de um creme de ibuprofeno para combate a dores e inflamações e suas características físico-químicas .....	35
Emulsões de quitosana e óleos vegetais de Jupati e Pracaxi para uso como biomaterial .....	36
Avaliação de citotoxicidade de biomaterial à base de colágeno hidrolisado para indução do processo regenerativo da pele .....	37
Influência do colágeno humano tipo I na performance de biotintas <i>animal-free</i> para bioimpressão e cultura celular 3D .....	38
Avaliação <i>in vitro</i> de biomateriais rotofiadados à base de PCL e óleos vegetais amazônicos .....	39
Microesferas de hidroxiapatita encapsuladas com curcumina para uso com sistema de liberação modificada de fármacos .....	40
Hidrogéis de matriz óssea descelularizada: uma revisão de literatura .....	41
Produção de hidrogéis biocompatíveis de fonte vegetal para a elaboração de cultivo celular tridimensional .....	42
Estímulo mecânico respiratório como nova abordagem para a reconstrução funcional do endotélio	

pulmonar .....	43
Descelularização de testículos bovinos inteiros: um novo método de investigação do microambiente testicular .....	44
Caracterização estrutural e biomecânica de scaffolds uterinos suínos descelularizados .....	45
Análise metodológica da síntese de micropartículas de blenda de PLA-gelatina para uso em engenharia biomédica .....	46
Hidrogel de gelatina e PVA como sistema de liberação modificada de fármacos .....	47
Rapid customized and sensoring orthosis substitute to plaster .....	48
Muscle tissue engineering for cultivated meat .....	49
Desenvolvimento de tintas alimentícias nutritivas à base de biomaterial de micélio de cogumelo ..	50
Micropartículas à base de alginato de sódio e nanofibras de celulose bacteriana com hidroxiapatita para reparo ósseo .....	51
Nanobiocompósito de quitosana com nanofibra de celulose apresenta potencial como modelo in vitro de pele .....	52
Perfusão alternada de detergentes como potencializador na descelularização de pulmões de ratos Wistar .....	53
Development of bioactive microporous bioceramics from strontium-doped hydroxyapatite nanoparticles .....	54
Caracterização estrutural, ultraestrutural e espectroscópica de scaffolds ovarianos descelularizados ..	55
Propriedades micro e nanomecânicas de filamentos à base de hidrogéis biopoliméricos .....	56
Caracterização de micropartículas à base de Alginato e Goma de Chichá carregadas com Anfotericina B .....	57
Avaliação da eficiência da descelularização de folhas de espinafre e taioba para obtenção de scaffolds .....	58
Comprimido mastigável de 2'-fucosilactose para saúde digestiva .....	59
Descelularização: um método para obtenção de biomateriais empregados na regeneração tecidual ...	60
Resistência ao cisalhamento a seco de juntas coladas com adesivos tânicos, sob adição de nanopartículas de lignina .....	61
Desenvolvimento e caracterização de biocompósitos de colágeno tipo I reforçados com nanominerais 2D para aplicações biomédicas .....	62
Biocompatibility and antimicrobial activity of hydroxyapatite-reduced graphene oxide nanocomposite coatings .....	63
Uso de hidrogel de gelatina reticulado como sistema de liberação modificada .....	64
Análise da viabilidade celular e hemocompatibilidade de cimentos nanoestruturados de fosfatos de cálcio/sílica .....	65
Otimização do protocolo de descelularização de válvulas aórticas suínas visando o xenotransplante ...	66
Padronização do protocolo de descelularização de tubas uterinas suínas para geração de scaffolds biológicos .....	67
Analysis of the impact of shot peening with glass microspheres on the fatigue resistance of AISI 316L .....	68
Development of electrochemical sensors on a biodegradable polymeric basis for pesticide detection in food samples .....	69
Impact of the addition of magnesium oxide and magnesium sulphate on scaffolds to Bone Tissue Engineering .....	70
Influência do grau de insaturação do óleo de compadre de azeite e pracaxi para a obtenção de biocurativos .....	71
Recelularização do estroma de córneas humanas descelularizadas com células-tronco das bolsas de gordura da pálpebra .....	72
Avaliação da citocompatibilidade de scaffolds ovarianos acelulares .....	73
Análise da toxicidade em <i>Artemia salina</i> de hidrogel de goma de Chichá com 2,3-dihidrobenzofurano ..	

<b>Biomiméticos</b>	75
Influência da hipóxia em esferoides de células-tronco da polpa dentária de dentes decíduos .....	76
Influência do secretoma de esferoides de células-tronco da polpa dentária no potencial imunomodulatório em macrófagos .....	77
Influência da hipóxia na diferenciação osteoblástica em esferoides de DPSCs .....	78
Hidrogéis de carboximetilcelulose sustentáveis para aplicações biomédicas .....	79
Obtenção de esferoides hepáticos a partir da diferenciação de iPSC .....	80
Modelo de cultivo 3D de células 4T1 em biomateriais de gelatina para investigação da Galectina-3 na progressão tumoral .....	81
<b>Nanobiotecnologia</b>	82
<b>Nanoagricultura</b>	83
Nanotecnologia: estudo sistemático sobre a utilização de nanosensores para investigação de fraudes em leite .....	84
Aplicação de hidrogel no desenvolvimento inicial de <i>Eucalyptus grandis</i> .....	85
Potencialização da atividade antifúngica em <i>Aspergillus</i> spp. por nanoemulsificação do óleo essencial de <i>Ocotea indecora</i> .....	86
Toxicidade de nanotubos de carbono no desenvolvimento inicial de <i>Clitoria ternatea</i> .....	87
Estudos exploratórios do uso das nanopartículas óxido de ferro e hidroxiapatita em sementes de <i>Coffea</i> sp. .....	88
<b>Nanoalimentos</b>	89
Produtos nanoestruturados de insetos: revisão sistemática do <i>Tenebrio molitor</i> na indústria farmacêutica e alimentícia .....	90
Nanopartículas de prata na segurança alimentar .....	91
Preservação de maçãs cortadas usando filmes comestíveis de quitosana e extrato de chá verde .....	92
Aplicação de nanocápsulas de chia contendo carvacrol para inativação de <i>Salmonella</i> em repolho .....	93
Avaliação da produção científica relacionando <i>Food Science and Technology</i> e técnica de electrospinning .....	94
Alta atividade antioxidante de peixes e frutos do mar “plant-based” avaliada por voltametria e eletrodo de carbono vítreo .....	95
Nanotecnologia em Food Science and Technology: avaliação bibliométrica .....	96
Comparação de carvacrol em solução e nanoencapsulado contra coquetel de <i>Salmonella enterica</i> .....	97
Coacervação complexa para o encapsulamento de óleos essenciais: análise exploratória por bibliometria .....	98
Otimização e caracterização de nanopartículas do azeite de dendê híbrido Unaúé HIE OXG com coprodutos de jaca .....	99
Análise físico-químico de biomassa ( <i>Manihot esculenta</i> CRANTZ e <i>Ipomoea batatas</i> (L.) LAM.) análise sensorial de cookies .....	100
Nanopartículas do novo azeite de dendê híbrido Unaúé HIE OXG encapsuladas com farinha de semente de jaca .....	101
Avaliação da toxicidade de carvacrol encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia .....	102
<b>Nanoambiental</b>	103
Espumas de vidro nanofuncionalizadas para aplicação ambiental .....	104
Nanopartículas de prata (AgNP) em diferentes temperaturas, influencia na toxicidade de <i>Palaemon pandaliformis</i> . .....	105
Atividade larvicida de nanoemulsão contendo óleo essencial de <i>Salvia rosmarinus</i> contra larvas de <i>Aedes aegypti</i> .....	106
Magnetite nanoparticles functionalized with <i>Moringa oleifera</i> seeds in the drinking water treatment in south Colombia .....	107
Production of bioethanol by co-fermentation of <i>Solanum tuberosum</i> and zerovalent iron .....	108

nanoparticles .....	108
Síntese, caracterização e atividade fotocatalítica de nanopartículas de magnetita obtidas por precipitação controlada .....	109
Nanobiochar de bagaço de cana-de-açúcar: correlações entre química de materiais e fundamentos para ecotoxicologia .....	110
Nanopartícula combinada com extrato de <i>Ruta graveolens</i> L. na germinação de sementes de <i>Allium cepa</i> L. ....	111
Estudo do metabolismo de rotina de <i>Oreochromis niloticus</i> (tilápia) exposta a nanopartículas de prata micogênicas .....	112
Avaliação toxicológica de nanopartículas de prata obtidas por síntese verde em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	113
Potencial de colagem de adesivos à base de cardanol modificado com nanoestruturas de lignina .....	114
Estudo de rotas de síntese de TiO <sup>2</sup> nanoestruturado e suas características fotocatalíticas .....	115
Nanocatalisadores sustentáveis baseados em nanopartículas de prata para poluentes orgânicos .....	116
Efeitos de AgNPs micogênicas no metabolismo de <i>Geophagus brasiliensis</i> .....	117
Efeitos de diferentes nanopartículas de prata de origem biogênica no metabolismo de <i>Astyanax ribeirae</i> .....	118
Avaliação da eficácia das nanopartículas de cobalto na remoção de fármacos e contaminantes em solução aquosa .....	119
Aplicação de camadas fotoativas de dióxido de titânio por aerografia e impressão digital .....	120
Development of biodegradable alginate/zinc oxide nanoparticles nanocomposite with antibacterial potential .....	121
<b>Nanobiocaracterização</b> .....	122
Otimização de carreadores lipídicos nanoestruturados contendo óleo de copaíba .....	123
Avaliação do potencial antioxidante e citotóxico de Quantum Dots de tamanhos mágicos bioconjugados com quercetina .....	124
Estudo da estabilidade de nanofluídos de óxido de cobre em água com diferentes tempos de sonicação .....	125
Atividade anti-Leishmania in vitro de carreadores lipídicos nanoestruturados contendo <i>Cinamaldeído</i> .....	126
Desenvolvimento de nanoemulsão contendo tea tree oil e antifúngico destinado ao tratamento de infecções fúngicas .....	127
Produção de nanopartículas de peju acetilado contendo óleo essencial de <i>Citrus sinensis</i> com atividade antimicrobiana .....	128
Oxidação de naftaleno: uso de catalisadores à base de Fe .....	129
Produção de nanocápsulas poliméricas contendo óleo de orégano para potencial aplicação no tratamento de câncer .....	130
Aplicação do DOE como estratégia de otimização da extração de celulose e produção de nanocelulose .....	131
Produção de carreadores lipídicos nanoestruturados com extrato de <i>Cannabis sativa</i> .....	132
Overview of porous silicon with nanoparticles coating as a solid SERS for detecting low concentrations of crystal violet .....	133
Estudos de adsorção de albumina sérica humana por nanotubos de carbono funcionalizados .....	134
Síntese e caracterização de nanofibras de celulose a partir de recursos genéticos vegetais .....	135
Síntese e caracterização do óxido de grafeno reduzido a partir da oxidação do grafite .....	136
Síntese e caracterização de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com eugenol .....	137
Caracterização in vitro de nanocristais de TiO <sub>2</sub> tratados em diferentes temperaturas .....	138
Síntese e caracterização da estabilidade coloidal de nanopartículas de óxido de ferro funcionalizadas com curcumina .....	139
<b>Nanocosméticos</b> .....	140
Essential oil nanocarriers: solid lipid nanoparticles vs. nanostructured lipid carriers - a comparative	

study .....	141
Eficácia antienvelhecimento de ativos cosméticos utilizando fibroblastos in vitro .....	142
Extrato de guaraná ( <i>Paullinia cupana</i> ) nanoencapsulado para incorporação em emulsões cosmética.....	143
Sistemas nanoestruturados espessados em hidrogel contendo óleo amazônico rico em dilapiol destinados à aplicação na pele .....	144
<b>Nanoeducação</b> .....	145
Design of chitosan/carbon dots/zinc oxide nanoparticles sponge nanocomposite for wound dressing application .....	146
<b>Nanomedicina</b> .....	147
Nanopartículas/micropartículas poliméricas secas por <i>spray-drying</i> para entrega pulmonar de azitromicina .....	148
Nanopartículas de quitosana para entrega de fármacos na pele: uma revisão sistemática de estudos in vivo .....	149
Desenvolvimento de nanoemulsões associadas a bioativos e investigação do efeito antitumoral em células de carcinoma de pulmão .....	150
Influência da proporção de lipídeos nas características de lipossomas contendo extrato de <i>Araucaria angustifolia</i> .....	151
Desenvolvimento, caracterização e avaliação in vitro de nanopartículas lipídicas de Anfotericina B para o tratamento da leishmaniose visceral .....	152
Piperina carregados em redes metalo-orgânicas com modificações de superfície para o tratamento em câncer de mama .....	153
Nanoemulsão contendo Curcumina e Quercetina visando uma terapia auxiliar para infecções respiratórias virais .....	154
Explorando a nanotecnologia em formulações contendo o óleo de pracaxi: uma revisão sistemática de patenteabilidade .....	155
Sucupira-loaded cubosomes for biomedical application .....	156
"Exploring the potential of nanoparticles to increase NK cell responses in colorectal tumors: a review"	157
Desenvolvimento de uma nanoplatforma vacinal para <i>Paracoccidioidomicose</i> .....	158
Desenvolvimento de formulações de pastas de grafeno para produção de eletrodos por serigrafia .....	159
Comparação entre um sistema de encapsulamento ou não de um resíduo vegetal para confecção de um fitoproduto .....	160
Superando dificuldades no combate às infecções .....	161
Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro de uma nanoemulsão lipídica contendo rifampicina e quercetina .....	162
Potential contrast agents for the early detection of senile plaques .....	163
Análise de proliferação e osteogênese de células-tronco mesenquimais associadas a nanocristais de dióxido de titânio .....	164
Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs) induce in vitro toxicity in leydig and sperm cells .....	165
Produção e caracterização de nanopartícula de amido acetilado contendo limoneno encapsulado .....	166
Carreadores lipídicos nanoestruturados encapsulando óleos essenciais com atividade antimicrobiana contra <i>A. baumannii</i> .....	167
Desenvolvimento e caracterização de nanoemulsão de óleo de girassol com papaína com potencial atividade cicatrizante .....	168
Avaliação do potencial anti-inflamatório e citotóxico de nanopartículas de lignina do resíduo da <i>Agave sisalana</i> .....	169
Nanopartículas de cálcio verde baseadas em casca de ovo para aplicações em odontologia .....	170
Gold nanoparticles promote reproductive changes and can be a promising tool for male animal sterilization .....	171

Revisão sistemática de patentes nanotecnológicas contendo ivermectina .....	172
Nanopartículas poliméricas contendo antiviral para o tratamento de neuroCovid por via intranasal .....	173
Concepção de imunossensor para a detecção eletroquímica do receptor de oncostatina em pacientes com esclerose sistêmica .....	174
Nanoemulsões de benznidazol com maior eficiência de dissolução .....	175
Efeitos do tratamento com nanopartículas metálicas sintetizadas com curcumina e açaí em células de câncer de mama .....	176
Etossoma: potencial nanocarreador para entrega de fármacos de uso tópico .....	177
Evaluation of the concentration of vitamin D in vitro aiming for bone regeneration .....	178
Combined light-based and nanotechnologies in the treatment of breast cancer .....	179
Hidrogéis de carboximetilcelulose com incorporação de nanocristais de celulose obtidos por rotas químicas .....	180
The influence of glycocalyx and protein corona interactions on silica nanoparticle uptake .....	181
Análise da citotoxicidade da cloxacilina nanoparticulada em macrófagos infectados por <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i> .....	182
Avaliação de nanopartículas de Achyrocline satureioides frente a larvas do carrapato <i>Rhipicephalus microplus</i> .....	183
Development of nanocapsules containing nicotine and anatabine for the treatment of spinal cord injury .....	184
Avaliação de biodistribuição de nanopartículas magnéticas em modelo de cirrose associada à hepatocarcinogênese .....	185
Desenvolvimento e caracterização de nanoemulsão óleo de girassol/coenzima Q10 com potencial cicatrizante e antioxidante .....	186
Eficácia de nanocápsulas-licnofolida em cepa de <i>Trypanossoma cruzi</i> resistente ao benznidazol .....	187
Obtenção e caracterização de nanocápsulas poliméricas carregadas com α,β-amirina .....	188
Fabrication of PVA antibacterial nanocomposite with the combination of carbon dots and Lamiaceae family plant extract .....	189
A PLGA nanocarrier system for the delivery of meropenem against sensitive and resistant Gram-negative bacteria .....	190
Revisão sistemática parkinsoniana: estratégias nanotecnológicas para atravessar a barreira hematoencefálica .....	191
Atividade antibacteriana contra <i>Staphylococcus aureus</i> de lipossomas contendo extrato vegetal .....	192
<b>Nanosegurança</b> .....	193
Avaliação do potencial fitotóxico de nanofibras de celulose e nanotubos de carbono multicamadas carboxilados .....	194
Avaliação da segurança de diferentes nanopartículas de grafeno em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	195
Nanopartículas de Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> @Ag ativam proteínas envolvidas na resposta ao estresse em <i>Caenorhabditis elegans</i> .....	196
Síntese de carbon dots derivados de ácido cítrico e moléculas nitrogenadas aplicados como tintas fluorescentes .....	197
<b>Nanoverde</b> .....	198
Síntese verde e caracterização de nanoemulsões produzidas com óleo essencial de lavanda .....	199
Potencial de utilização de adesivo natural à base de cardanol nanomodificado com sílica .....	200
Atividade antioxidant de nanopartículas mono e bimetálicas sintetizadas com recursos genéticos vegetais da Embrapa .....	201
Síntese verde, avaliação antioxidante e antiglicante de nanopartículas de fitoterápico de <i>Avena sativa</i> (Neuravena®) .....	202
Síntese verde e avaliação da atividade antibacteriana in vitro de nanopartículas de prata .....	203
Caracterização de adesivos tânicos de <i>Myracrodropon urundeava</i> nanomodificados com lignina ..	204

Análise da absorção de água em painéis de cimento-madeira reforçados com nanofibras celulósicas de <i>Eucalyptus</i> spp. ....	205
Propriedades físicas de juntas de <i>Pinus</i> sp. coladas com adesivo tanino-formaldeído contendo nanopartículas de lignina .....	206
Response of respiratory metabolism of <i>Colletotrichum tropicale</i> to green synthetized silver nanoparticles in vitro .....	207
Comparação entre rotas de síntese orgânica e inorgânica de nanopartículas: benefícios da rota verde .....	208
Síntese verde de nanopartículas de prata com extrato de flor de <i>Tridax procumbens</i> avaliada por atividade antioxidante .....	209
Desempenho mecânico de filme híbrido de nanocelulose bacteriana e látex de borracha natural .....	210
Atividade antiglicante de nanopartículas de prata com extrato de <i>Solanum aculeatissimum</i> obtidas por síntese verde .....	211
Síntese verde de nanopartículas de ouro conjugadas com epigallocatequina-3-galato através do método de redução de ouro .....	212
Extração, formação e caracterização de nanocristais de celulose provenientes de recursos genéticos vegetais .....	213
Ação antioxidante de nanopartículas de prata obtidas por síntese verde com extrato das folhas de <i>Bauhinia forficata</i> .....	214
Determinação de polifenóis e atividade antioxidante do extrato e microcápsula de <i>Lemna aequinoctialis</i> e <i>Pyropia spiralis</i> .....	215
Atividade antioxidante de nanopartículas com extrato de caule e folha de <i>Tridax procumbens</i> obtidas por síntese verde .....	216
Gene transfer in <i>Escherichia coli</i> by conjugation, using biogenic silver nanoparticle as a selection agent .....	217
Atividade antioxidante de nanopartículas de prata contendo <i>Euterpe edulis</i> obtidas por síntese verde .....	218
Antibiofilm activity of biosynthetized zinc oxide nanoparticles .....	219
Atividade antiglicante de nanopartículas de prata contendo extrato de <i>Pyrostegia venusta</i> obtidas por síntese verde .....	220
Atividade antioxidante de nanopartículas de prata com extrato de <i>Croton antisyphiliticus</i> obtidas por síntese verde .....	221
Síntese e caracterização de nanopartículas de ouro com epigallocatequina-3-galato: propriedades in vitro e in vivo. ....	222
Avaliação do inchamento em espessura de painéis aglomerados de bagaço de cana-de-açúcar com celulose nanofibrilar (NFC) .....	223
ANálise comparativa da atividade antibacteriana de nanopartículas metálicas sintetizadas por rotas verde e química .....	224
Atividade antioxidante e microencapsulação do extrato da flor de <i>Handroanthus albus</i> (Ipê amarelo) ...	225
<i>Bacteriogenic silver nanoparticles exhibit biofilm activity against MDR ESBL-producing uropathogenic P. mirabilis strain</i> .....	226
Teste de cisalhamento em painéis compensados colados com adesivos tânicos de <i>Myracrodruron urundeuva</i> nanomodificados .....	227



# **BIOENGENHARIA TECIDUAL**

# Hidrogel polimérico nanoestruturado para regeneração óssea: análise da citocompatibilidade e maturação de osteoblastos

Eduarda Rocha de Oliveira<sup>1\*</sup>, Rebecca Vasconcellos<sup>2</sup>, Caroline da Silva Almeida Ferreira<sup>1</sup>, Leonara Fayer<sup>1</sup>, Érika Lorena Fonseca Costa de Alvarenga<sup>3</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>4</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>

\*eduarda.oliveira@icb.ufjf.br

O envelhecimento populacional aumentou a necessidade por tratamentos alternativos para doenças e fraturas ósseas. Hidrogéis de biopolímeros reforçados com nanomateriais (NM) são promissores para testes toxicológicos, bioengenharia e regeneração tecidual. O colágeno I (coll) é um biopolímero e maior constituinte da matriz óssea. A associação com a nanopartícula de titanato de bário (NTB) e o nanotubo de carbono carboxilado (NTC) é promissora para melhorar as propriedades mecânicas e elétricas (piezoelectricidade e condutividade elétrica) de hidrogéis de coll, apresentando potencial osteoindutor. O objetivo deste trabalho foi avaliar a citocompatibilidade e a capacidade de maturação de pré-osteoblastos de rato *Wistar* (ROB) cultivados em hidrogéis de coll/NTB/NTC. Foram realizadas as análises de viabilidade celular por Alamar Blue e atividade da enzima fosfatase alcalina (ALP) de ROB cultivados por 14 dias em hidrogéis de coll com 0,1, 1 e 10 µg/mL de NTB e NTC (Col01, Col1, Col10, respectivamente). Os dados foram analisados por One-way ANOVA e post-hoc Tukey. Os resultados de Alamar Blue mostraram que os hidrogéis Col01 e Col1 não se diferenciam do controle ( $p>0,05$ ). A atividade da ALP foi maior em Col10 quando comparado com o controle Col e com Col01 ( $p<0,05$ ). Os resultados sugerem que estes hidrogéis são citocompatíveis, têm potencial de maturação de ROB, e podem levar a novas abordagens para a bioengenharia e regeneração tecidual em pacientes com doenças ósseas.

Apoio: FAPEMIG (RED-00282-16); CNPq (433461/2018-7); Capes; FAPEMIG (APQ-02342-17); Embrapa Gado de Leite; Agronano; Lab. de Nanotecnologia e Nanobiotecnologia UFJF; Lab. Integrado PPGCBio-UFJF.

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

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

<sup>3</sup> Universidade Federal de São João Del Rey;

<sup>4</sup> Embrapa Gado de Leite.

# **Desenvolvimento e caracterização de biomateriais poliméricos para a formação de um scaffold ósseo**

Júlia Ferreira de Moraes<sup>1\*</sup>, Marcel Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>, Gerson Almeida dos Santos<sup>1</sup>, Geória da Silva Feltran<sup>1</sup>, Anderson Moreira Gomes<sup>1</sup>, Willian Fernando Zambuzzi<sup>1</sup>

\*julia.f.moraes@unesp.br

O tecido ósseo é um tecido conjuntivo especializado que promove sustentação e suporte para o corpo, porém, quando lesionado há a necessidade de uma consolidação óssea adequada, sem a formação de calos. Nesse sentido o uso de suporte (*scaffolds*) atua com o intuito de impulsionar essa recuperação tecidual de modo mais eficiente com o uso de materiais compostos por células expandidas *in vitro*, com a intenção de serem bioreabsorvíveis enquanto um novo tecido é formado. Dentre esses tipos de suporte destacam-se os hidrogeis, tendo como representantes os materiais poliméricos naturais alginato de sódio e gelatina, logo, é proposto o uso desses biomateriais poliméricos para o desenvolvimento de um futuro suporte (*scaffolds*) ósseo. Foram utilizadas uma concentração fixa de alginato de sódio e quatro concentrações crescentes de gelatina, e então caracterizados com análises de desidratação, de inchaço, ensaio de tração e Espectroscopia na região do Infravermelho médio com Transformada de Fourier (FTIR), em cultura celular com pré-osteoblastos (MC3T3). Foram realizados testes de citotoxicidade e de viabilidade celular. Portanto, foi observado que com o aumento da concentração de gelatina houve maior biodegradabilidade do material, com uma maior estabilidade da forma e resistência a força e uma menor deformação máxima. Em cultura, o material não apresentou citotoxicidade e aumentou a viabilidade celular, com isso se torna um biomaterial candidato a composição de suportes ósseos.

Apoio: CNPq; Fapesp.

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

# Innovative design of double-chamber perfusion bioreactor for cell culture

Diogo Miguel Oliveira Palaio<sup>1</sup>, Mário Mendes Loureiro<sup>1</sup>, Cândida Maria dos Santos Pereira Malça<sup>1,2</sup> and Carla Sofia Monteiro de Moura<sup>2,3\*</sup>

\*carla.moura@ipc.pt

Tissue engineering (TE) aims to apply regeneration techniques on damaged tissues based on the development of biocompatible temporary supports - scaffolds - allowing the growth of the tissue to be repaired. For that, specific culture conditions and stimulations are required. These requirements can be ensured through a perfusion bioreactor that simulates the native biological and mechanical environment. This work presents a prototype of a bioreactor with two chambers for culturing bone and cartilage cells combined with a double-layered scaffold for the regeneration of osteochondral tissues. There is no reference in the literature to a double-chamber bioreactor with axial mechanical compression for cell culturing. The prototype developed presents a geometry that integrates two chambers separated by a superhydrophobic membrane that assures mediums separation. Scaffolds are placed on the membrane and submitted to mechanical stimulation by means of electrically driven pistons orthogonally placed. The compressive stress generated intends to simulate the in vivo loading. The chambers profile was designed to avoid turbulence of the medium for some speeds range. Temperature, pH, mechanical compressive forces, and static pressure values are variables which are monitored and recorded during the whole experiment to avoid any alteration of the preset ideal parameters. It is expected that this new concept of bioreactor will overcome the lack of effective responses in TE.

<sup>1</sup> Coimbra Institute of Engineering;

<sup>2</sup>Polytechnic Institute of Leiria;

<sup>3</sup>Polytechnic Institute of Coimbra.

# **Desenvolvimento de protótipo de um hambúrguer de carne cultivada bovina**

Raíssa Canova<sup>1\*</sup>, Luiza M. Brand<sup>1</sup>, Raíssa Nunes<sup>2,3</sup>, Helouise Medeiros<sup>3</sup>, Bibiana F. Matte<sup>1,3</sup>.

\*raissa.canova@cellva.com

A carne cultivada surge como uma alternativa para a produção de carne sem a necessidade de abater milhões de animais e com menor impacto ambiental. É produzida a partir de células de um animal vivo, utilizando meio nutritivo dentro de um ambiente controlado para a proliferação e diferenciação celular que é então transformada em um tecido muscular. Assim, o objetivo do trabalho foi desenvolver um protótipo de carne cultivada a partir das tecnologias de cultivo celular e engenharia de tecidos. Para isto, foi selecionada uma amostra de músculo bovino para isolamento das células satélites, que foram expandidas e diferenciadas em tecido muscular. Foi observado que as células apresentam perfil proliferativo e de diferenciação em tecido muscular. Em seguida, foi desenvolvida tecnologia de engenharia de tecidos com uso de aparato específico que permite a formação da estrutura da carne cultivada bovina. A partir do ingrediente de carne cultivada bovina, foi realizado protótipo de hambúrguer. A análise visual e de cocção demonstrou resultados satisfatórios para o hambúrguer de carne cultivada bovina e foi semelhante a produtos de origem de abate animal. Esse foi o primeiro protótipo de carne cultivada bovina apresentado com tecnologia brasileira. Portanto, foi demonstrado que a tecnologia de produção de alimentos a partir da agricultura celular é possível. Como próximos passos, será realizada a escala da produção e análises nutricionais do produto.

Apoio: FAPERGS.

<sup>1</sup>Cellva Ingredients;

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

<sup>3</sup>Núcleo Vitro.

# **Desafios atuais e perspectivas futuras da biofabricação de órgãos e tecidos**

Raquel Lima Bolconte<sup>1\*</sup>

\*raquelbolconte@hotmail.com

A biofabricação de órgãos e tecidos é uma tecnologia multidisciplinar, que realiza pesquisas pela carência de transplantes, criando tecidos a partir de materiais sintéticos, colonizados por células. Diante da problemática da escassez de órgãos e tecidos, essa pesquisa tem como objetivo desenvolver uma revisão sistemática da literatura sobre os desafios atuais e as perspectivas futuras da biofabricação. Foi realizada uma busca nas bases de dados: Scielo e Google Acadêmico, em setembro de 2022, com as palavras-chave: “biofabricação” e “engenharia tecidual”. Os critérios de inclusão foram artigos no idioma português, entre os anos 2015 e 2022. Já os critérios de exclusão foram artigos que não apresentavam no texto sobre os desafios atuais e as perspectivas futuras. Foi possível obter como resultado que no momento a biofabricação de órgãos e tecidos apresenta etapas de processamento: pré-processamento, processamento e pós-processamento. Contudo, pela complexidade, atualmente muitos processos são hipotéticos e ainda não existem na pesquisa e nem comercialmente. O que vemos hoje são etapas iniciais, de processamento de imagens, projeto do órgão, assim como simulações computacionais para desenvolver modelos biológicos mais precisos. Dessa forma, existe uma grande necessidade na criação de ferramentas computacionais, a incorporação de outras áreas de estudo para desenvolvimento e melhoria dessas tecnologias que visam a construção de substitutos biológicos funcionais.

Apoio: FAPESQ.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba.

# Produção de análogos de caviar de salmão e esturjão à base de pulses

Victoria Baggi de Mendonça Lauria<sup>1\*</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>1</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>1</sup>

\*victoriabaggi@gmail.com

Nos últimos anos, as populações de esturjão sofreram um drástico declínio, o que levou ao desenvolvimento de tecnologias para a produção de análogos de caviar vegetais. No entanto, garantir que tais produtos tenham propriedades sensoriais e nutricionais semelhantes aos de origem animal representa um desafio. Assim, desenvolveram-se análogos de caviar proteicos à base de pulses, por esferificação, utilizando alginato e ágar como materiais de parede em diferentes concentrações (1, 1,5 e 2% (p/v)). Ademais, farinha de feijão branco (1, 18, 19 e 20% (p/v)) foi utilizada como fonte proteica para o enriquecimento nutricional e acrescidos corantes. Os análogos resultantes apresentaram estruturas esféricas com diâmetro médio de 3 mm, indicando que o tamanho não foi influenciado pela variação da concentração de ágar e/ou alginato. Todavia, as maiores concentrações de polímeros foram diretamente proporcionais à resistência estrutural das esferas. Além disso, o aumento da concentração da farinha de feijão branco resultou em um aumento da viscosidade das tintas. As tintas de ágar apresentaram estruturas filamentosas após o processo de esferificação, diferentemente das estruturas esféricas observadas para a concentração de 1%. Já aquelas à base de alginato apresentaram formatos de gotas e esferas nas concentrações de 20 e 18% (p/v), respectivamente, e diâmetros variando de 3-5 mm. Futuramente, testes serão realizados visando a produção automatizada de análogos de caviar por impressão 3D.

Apoio: GFI; Embrapa; Funarbe.

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# **Bioimpressão 3D**

# **Impressão 3D: estudo sistemático sobre a utilização de emulsões de alta fase interna na produção de tintas alimentícias**

Felipe Kelmer Müller<sup>1\*</sup>, Fabiano Freire Costa<sup>1</sup>.

\*felipekelmer@outlook.com

Emulsões de alta fase interna (HIPEs) são aquelas que possuem fração de volume da fase dispersa de no mínimo 74%. Tal característica pode atribuir a esses sistemas, os quais podem ser alimentícios, aspectos reológicos que os tornam adequados à impressão 3D. O objetivo deste trabalho foi responder à questão: “Quais são as inovações disponíveis para impressão 3D a nível alimentício, utilizando emulsões de alta fase interna como ‘tintas’?” A metodologia foi uma revisão sistemática por dois bancos de patentes: Espacenet e PATENTSCOPE. Dados os últimos cinco anos, através do operador Booleano “AND” articulado às palavras-chave: *high internal phase emulsion; food; 3D printing*, chegou-se às patentes, filtradas por ordem de relevância e avaliada a conexão com o tema. Todas as patentes analisadas utilizaram proteínas como partículas sólidas para estabilização, a demonstrar a primazia dos produtos naturais nas inovações alimentícias contemporâneas. A fim de impedir a eventual degradação de substâncias bioativas encapsuladas, e manter parâmetros nutricionais e de segurança, observou-se tendência de inovações referentes ao desenvolvimento de métodos de produção para evitar modificações nas proteínas. Notou-se que as técnicas em questão estão relacionadas à alteração de parâmetros referentes à estabilidade das emulsões em todas as fases da impressão 3D. Conclui-se que as inovações de HIPEs alimentícias em impressão 3D são relativas à sua manufatura atrelada à química verde.

Apoio: PROPP; UFJF.

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

# **3D bioprinting of a bioink containing ECM promotes neural cell proteins deposition and long-term cell viability**

Fernanda Muckler Pereira<sup>1\*</sup>, Marcelo Garrido dos Santos<sup>1,2</sup>, Fernanda Stapenhorst França<sup>1</sup>, João Pedro Prestes<sup>1</sup>, Cristian Teixeira<sup>1,2</sup>, Luiz Sommer<sup>1</sup>, Laura-Elena Sperling<sup>1,3</sup>, Patricia Pranke<sup>1,4</sup>

\*fernanda.muckler@ufrgs.br

3D bioprinting has emerged as a promising approach in the regenerative medicine field, as it allows for the production of 3D scaffolds that mimic the extracellular environment, supporting cell transplantation, and thus, regeneration of injured tissues. To enhance biocompatibility and cell adhesion, decellularized extracellular matrix can be incorporated as a bioink component. The aim of this study was to produce a bioink using rat Decellularized Spinal Cord Tissue (DSCT), added to alginate and gelatin, for 3D bioprinting of nervous-like tissue. Rat spinal cord tissue was decellularized using ionic detergents. DNA content was quantified by spectrophotometry. Rheological characterization was performed using a rheometer with Peltier equipment. Cell viability was analyzed using MTT and Live/Dead assays. Immunohistochemistry analyses were performed to evaluate the presence of specific neural proteins. DNA quantification indicated a 50-fold DNA reduction. The hydrogel presented shear thinning behavior and low G''/G' ratio, allowing for good printability without changing cell viability after bioprinting. Despite the reduced viability observed at day 1 after printing, cell viability had a 50% increase in day 3. The bioink supported long-term cell survival, with 93% of live cells 4 weeks after printing, and stimulated the production of laminin-1 and neurofilament-M. The DSCT bioink, therefore, represents an easily-available biomaterial for neural tissue engineering via 3D bioprinting.

Support: MCTI, FINEP, CNPq, CAPES/PROPESQ-UFRGS, IPCT

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

<sup>2</sup> Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre;

<sup>3</sup>Universidade do Vale do Rio dos Sinos;

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

# **Impact of the processing technique on polylactic acid/hydroxyapatite scaffolds**

Joel Caetano Bicho<sup>1</sup>, Simão Pedro Correia Magalhães<sup>1</sup>, Rachel Silva Cordeiro<sup>2,3\*</sup> Carla Sofia Monteiro de Moura<sup>2,1</sup> and Cândida Maria dos Santos Pereira Malça<sup>1,2</sup>

\* rachel.s.cordeiro@ipleiria.pt

Cartilage regeneration is an important clinical challenge due to its limited capacity for self-repair. Its structure is unique due to the different zones that compose it. One of the most important zones is the calcified zone (CZ) which separates bone and cartilage. Thus, the use of biodegradable hydroxyapatite (HA)-based scaffolds has been proposed as a potential approach to promote CZ regeneration. In this work it is intended to compare and understand the impact of using a conventional and an additive manufacturing (fused-deposition modelling or extrusion) techniques in (HA)-based scaffolds mechanical properties. For that, polylactic acid (PLA)/HA temporary implants, with 5% wt of HA were produced through: a) solvent casting (SC) with chloroform; and b) SC followed by filament printing and extrusion. From the mechanical tests results performed, it can be concluded that the scaffolds produced from filament present values of resistance to compression superior to those presented by the scaffolds produced from the mixtures produced by SC. Additionally, an increasing of scaffolds resistance to compression with HA addition is observed. This work helped to understand the influence of the addition of HA on the mechanical performance of the scaffold depending on the processing technique to be used.

<sup>1</sup>Polytechnic Institute of Coimbra;

<sup>2</sup>Polytechnic of Leiria;

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

# Avaliação de impressos de alginato e gelatina utilizando a bioimpressora Allevi 2

Laura Duarte Guimarães<sup>1\*</sup>, Márcia Mayumi Omi Simbara<sup>1</sup>, Rafael Bernardes Ferreira<sup>1</sup>, Letícia de Souza Castro-Filice<sup>1</sup>.

\*lauraduarte2915@gmail.com

A bioimpressão 3D pode ser empregada na construção de componentes que mimetizam tecidos, graças à inserção de células e fatores de crescimento. Isso permite reproduzir sua fisiologia in vitro, fazer transplante in vivo, além de diversas outras aplicações na medicina regenerativa. Existem variadas técnicas de bioimpressão 3D e tipos de materiais, destacando-se os hidrogéis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a printabilidade de um hidrogel de alginato e gelatina, considerando a difícil reproduzibilidade dos protocolos atualmente disponíveis. Assim, foram feitos testes iniciais de impressão com gel à base de acrilato para domínio da bioimpressora 3D Allevi 2. Posteriormente, fez-se a impressão e análise da blenda de alginato e gelatina, em formas de cilindros, paralelepípedos e prismas em triplicata. As análises consistiram em verificar o tempo de reticulação dos impressos e suas distorções em relação às formas e tamanhos ideais, usando o software ImageJ. Houve grande variação nos eixos X, Y, Z, áreas da base, perímetros, circularidades e arredondamentos entre as amostras, justificada pela reologia dos materiais utilizados, que não possuíam viscosidade e velocidade de reticulação altas suficiente para manter a integridade das formas. Além disso, verificou-se que parâmetros como pressão e temperatura podem representar futuros desafios no emprego de células. A bioimpressão 3D deve ser melhor estudada, considerando sua importante contribuição para a medicina regenerativa.

Apoio: FAPEMIG (APQ-0159022).

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

# **Validação da técnica de bioimpressão para modelos equivalentes de pele**

Luiza M. Brand<sup>1,2\*</sup>, Raíssa Nunes<sup>1</sup>, Raíssa Canova<sup>1</sup>, Helouise Medeiros<sup>1</sup>, Marcelo Lamers<sup>2</sup>, Bibiana F. Matte<sup>1,2</sup>

\*luiza.brand@nucleovitro.com

O modelo de pele equivalente é uma plataforma promissora para avaliar produtos cosméticos por mimetizar a morfologia e fisiologia cutânea. O objetivo foi desenvolver um modelo de pele equivalente e um modelo pigmentado e comparar os modelos produzidos manualmente com a bioimpressão. No modelo de pele equivalente, os fibroblastos foram misturados manualmente na matriz e, na bioimpressão, a biotinta e fibroblastos embebidos foram preparados na bioimpresso-  
ra para a deposição das camadas. Nos modelos, após a polimerização da matriz, foram adicionados queratinócitos ou melanócitos. No modelo pigmentado, ácido kójico foi usado para avaliar o potencial clareador. A bioimpressão reduziu em 80% no uso de consumíveis plásticos, tornou o processo mais padronizado e 2 vezes mais rápido. Cortes histológicos mostraram que a técnica manual e bioimpressa apresentam semelhança estrutural e morfológicas. Adicionalmente, a análise de expressão gênica para filagrina, aquaporina-3 e colágeno tipo I foi semelhante, mas o modelo bioimpresso demonstrou um aumento de 20% na expressão de elastina. O modelo de pele equivalente pigmentado apresentou uma pigmentação marrom escura homogênea. O tratamento com o ácido kójico mostrou um efeito clareador de 30%. O modelo bioimpresso mostrou um comportamento de pigmentação semelhante ao modelo manual. Portanto, validamos o uso da bioimpressão para a reprodução de modelos de pele equivalentes que possibilitam a produção de pele em escala com custos reduzidos.

Apoio: CNPq; Capes; FAPERGS.

<sup>1</sup>Núcleo Vitro.

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

# **Estabelecimento de um bioprocesso para produção de gel polimérico resultante da associação de alginato e óleo de pequi**

Maurício Fogaça Azevedo<sup>1\*</sup>, Júlia Amanda Rodrigues Fracasso<sup>2</sup>, Lincoln Gozzi Moro<sup>1</sup>,  
Lucas Pires Guarnier<sup>2</sup>, João Tadeu Ribeiro-Paes<sup>2</sup>.

\*mauricio.fogaca@usp.br

Úlceras crônicas representam um grave problema de saúde pública mundial. Neste cenário, a bioimpressão 3D, assume maior importância em função da possibilidade de fabricação de estruturas com potencial aplicabilidade para regeneração de úlceras cutâneas, com uso de biomateriais como alginato que se destaca por ser atóxico, biodegradável, biocompatível e não imunogênico. Desta forma, a associação do alginato com o óleo de *Caryocar brasiliense* Camb. pode indicar uma alternativa terapêutica promissora para o tratamento de úlceras cutâneas, visto que o óleo de pequi possui propriedades farmacológicas capazes de auxiliar no processo cicatricial. Levando em consideração esses aspectos, o estudo em questão visou estabelecer um bioprocesso, a partir da manufatura aditiva (bioimpressão 3D), para a confecção de um hidrogel polimérico utilizando como matérias-primas o alginato associado ao óleo de pequi. Diferentes concentrações foram avaliadas. Os melhores resultados foram obtidos com associação de 5% de alginato e 4 mL de óleo de pequi, verificando-se, por meio do ensaio de resazurina, que essa formulação não apresentou efeito citotóxico e também não alterou a morfologia celular e nuclear das células HepG2/C3A. Os resultados obtidos permitem concluir que a associação de alginato e óleo de pequi representa uma blenda exequível para bioimpressão 3D e produção de um hidrogel com grande potencial de aplicabilidade como uma nova alternativa terapêutica em úlceras cutâneas de difícil cicatrização.

Apoio: UNESP.

<sup>1</sup>Universidade de São Paulo

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

# **Divulgação científica com poucos dados sobre parâmetros de bioimpressão com uso de esferóides dificulta novas pesquisas**

Milena Fatima Lima<sup>1\*</sup>, Paulo Roberto Slud Brofman<sup>1</sup>, Fabiane Barchiki<sup>1</sup>

\*milena.fatima@pucpr.edu.br

O modelo de cultivo tridimensional, proporciona respostas fisiológicas mais semelhantes ao que ocorre em um organismo in vivo. O cultivo celular em esferóides, podem reproduzir interações biológicas por meio de automontagem e auto-organização. Esferóides formados por células-tronco aliados à bioimpressão, compõem uma promissora técnica na Engenharia Tecidual. Resultando em uma medicina personalizada, possibilitando no futuro a construção de tecidos e órgãos completos. Comparar protocolos de biofabricação de construtos produzidos por bioimpressão utilizando esferóides obtidos a partir de células-tronco para apoiar pesquisadores iniciantes na bioengenharia. Foram analisados artigos disponíveis na base de dados PubMed, publicados de 2006 até 2022, com as palavras-chave: bioimpressão baseada em extrusão, biotinta, esferóides, células-tronco. De todos os artigos analisados, apenas 57 apresentavam detalhamento dos protocolos utilizados. Entretanto vários dos parâmetros eram pouco descritos ou até mesmo ausentes, tais como: diâmetro da agulha; softwares utilizados, fatiamento e impressão; geometria e concentração celular do construto. Com a realização deste estudo ficou evidente a necessidade de publicações detalhadas sobre os protocolos utilizados, uma vez que os estudos sempre se iniciam por levantamentos de literatura científica e a partir dos dados são desenhados os novos estudos que possibilitam o aprimoramento da técnica.

Apoio: CNPq; PUCPR.

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

# **Analysis of different concentrations of calcium alginate for the manufacture of a bioink for bone regeneration**

Raíssa Padilha Silveira<sup>1\*</sup>, Mariana Almeida Xavier<sup>1</sup>, Luiza Rodrigues Wailer<sup>1</sup>, Natasha Maurmann<sup>1</sup>, Patricia Pranke<sup>1,2</sup>

\*raissapsilveira@gmail.com

Hydrogel bioinks are considered ideal biomaterials for tissue engineering applications. Alginate can be used as a bioink for bone regeneration due to its good biocompatibility, low toxicity, and ease of processing method. In this work, different concentrations of calcium alginate were tested for cell viability. RAW strain macrophages were used as an in vitro culture model at a density of 200,000 per well associated with 100 µl of the materials. The following concentrations of sodium alginate were used for the test: 1% (Alg1), 2% (Alg2), 3% (Alg3) and 6% (Alg6). The biomaterial was solubilized in a buffer, deposited manually and cross-linked with calcium chloride forming calcium alginate. Viability was tested using the MTT assay after a culture time of 5 days. The viability results showed a statistically significant difference by ANOVA among the studied groups ( $p=0.000$ ). The mean values and standard deviation of absorbance obtained were  $0.076\pm0.014$  for Alg 1,  $0.069\pm0.013$  for Alg2,  $0.167\pm0.016$  for Alg3, and  $0.018\pm0.006$  for Alg6. The Alg3 group presented the best performance stands out in relation to the other groups. Alg1 and Alg2 showed similar results and 6% alginate exhibited lower cell viability. Therefore, the different concentrations of alginate tested provided a 3D microenvironment and could become a platform that reproduces the original organs and tissues of the human body. The bioink with 3% alginate revealed better results for use as a bioink in tissue engineering.

Support: Office of Naval Research (ONR).

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

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisa com Células-tronco.

# **Biomateriais**

# **Desenvolvimento de educadores do assoalho pélvico através da técnica de impressão 3D**

Ailime Lobato Picanço de Melo<sup>1\*</sup>, Caio Augusto de Almeida Canelas<sup>1</sup>, Marcele Fonseca Passos<sup>1</sup>.

ailime.melo@icb.ufpa.br

O treinamento do assoalho pélvico feminino é de grande importância para a prevenção de problemas da musculatura pélvica, como: incontinência urinária, prolapso de órgãos e dores durante a relação sexual. Para tanto, alguns dispositivos terapêuticos são utilizados com o intuito de fortalecer e alongar os músculos e tecidos desta região. Assim, os educadores de assoalho pélvico buscam assistir na terapia das disfunções pélvicas através do movimento. No entanto, a acessibilidade da população a esses recursos é limitada, devido ao alto custo. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um educador do assoalho pélvico de baixo custo, através da técnica de impressão 3D, avaliando dois tipos de filamento: o ácido poliláctico (3DLab) e o poliuretano flexível (GTMax). A confecção dos protótipos se iniciou a partir da definição do modelo e das características do dispositivo, via adaptações de aparelhos pré-existentes no mercado. Em seguida, desenvolveu-se a modelagem do protótipo no software Fusion360, e o educador do assoalho pélvico foi impresso na impressora Ender 3D (Creality), do tipo modelagem por deposição do fundido (FDM). Como esperado, o educador de TPU apresentou maior motilidade em relação ao modelo impresso de PLA, sendo um dispositivo intravaginal mais fino e flexível. Contudo, é importante novos ajustes no *designer* e uma avaliação da fisioterapia pélvica, a fim de evitar desconforto do dispositivo e melhor acoplamento vaginal.

Apoio: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-graduação da Universidade Federal do Pará.

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

# Hidrogel de cartilagem descelularizada

Amanda Krempser Campos<sup>1\*</sup>, Laís Lopardi Leal<sup>1</sup>, Marizia Trevizani<sup>1</sup>, Gabriela Coelho Floriano<sup>1</sup>, Maria Clara Bertorelli Mancini<sup>1</sup>, Mayssa da Silva Teixeira<sup>1</sup>, Giovanna Marinho Duarte<sup>1</sup>, Jennifer Louise de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Jair Adriano Kopke de Aguiar<sup>1</sup>, Carlos Magno da Costa Maranduba<sup>1</sup>

\* amanda.krempser@estudante.ufjf.br

Hidrogel é um biomaterial com uma rede polimérica tridimensional, que pode sustar grande quantidade de fluido biológico e simultaneamente moléculas tecido-específicas. Como pontos basilares, temos que um biomaterial é capaz de associar células e transportar biomoléculas, garantir como sinalizadores bioativos. Além disso, deve ser biocompatível, atóxico, biorreabsorvível e biodegradável. Nesse sentido, o presente trabalho de revisão visa contemplar artigos que utilizam diferentes métodos para produção de um hidrogel de cartilagem descelularizada. Foi realizada uma revisão sistemática da literatura com base de dados do PubMed a partir dos descritores “hydrogel AND cartilage AND decellularization NOT review”, reunidos no período de 2019 a 2023, obtendo-se 43 artigos. Os critérios de inclusão foram: texto completo gratuito, 22 textos resultantes; título e resumo pertinentes com o tema, 16 artigos obtidos. Catorze dos artigos selecionados avaliaram que o hidrogel de cartilagem descelularizada apresenta capacidade condrogênica e de adesão de células (condrócitos e/ou mesenquimais); 5 dos artigos utilizaram aplicação injetável do hidrogel enquanto 3 utilizaram biotinta e 6 em forma de implante, sendo um desses 3D. Dois dos artigos ainda avaliaram o efeito da capacidade imunomoduladora do hidrogel. Portanto, os referidos artigos inferem que hidrogéis de cartilagem descelularizada têm potencial para a engenharia de tecidos e para a medicina regenerativa.

Apoio: CNPq; Fapemig; UFJF.

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

# **Desenvolvimento de órteses e próteses de membros superiores usando a tecnologia de impressão 3D**

Amanda Milene de Sousa Monteiro<sup>1\*</sup>, Tainara de Paula de Lima Lima<sup>1</sup>, Marcele Fonseca Passos<sup>1</sup>.

\*amanda.monteiro@icb.ufpa.br

A tecnologia assistiva (TA) desempenha um papel importante na melhoria da qualidade de vida de pessoas com deficiências e limitações. Por intermédio de recursos e serviços consegue-se proporcionar avanços no desempenho funcional, garantindo uma vida mais independente e inclusiva nas atividades do cotidiano. Uma técnica emergente e que atua como recurso base para a TA, é a impressão 3D. Através da junção entre hardwares e softwares de modelagem, novas estruturas, com formas e designs personalizados, podem ser obtidas em um tempo hábil. Sendo assim, este trabalho objetivou modelar e fabricar órteses e próteses de membros superiores utilizando a técnica de impressão 3D. Os dispositivos foram modelados usando o software Fusion 360, fatiado no Ultimaker CURA (5.3.0), software de acesso gratuito, e obtido em impressora Creality 3D Ender (3). O biopolímero poli (ácido láctico) (PLA) foi usado como matéria-prima. As configurações de impressão foram, respectivamente: distância e velocidade de retração a 6 mm e 45 mm/s; e temperatura da mesa de impressão e do bico extrusor a 60°C e 210°C. Como resultado, foram obtidos protótipos de uma prótese mecânica para amputações transradial de membros superiores, e órteses do tipo tala punho, para as mãos e para o polegar. A impressão 3D, portanto, mostrou-se uma solução acessível para a criação de tecnologias assistivas de baixo custo, gerando dispositivos personalizados às necessidades de cada indivíduo com mobilidade reduzida.

Apoio: CNPq; Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA); Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós- Graduação (PROPESP).

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

# **Biomateriais de micélios de cogumelos para a construção de impressos: otimização de protocolos para produção de tintas**

Brenno Martinz Barroso Gondim<sup>1</sup>, Gabriela Mendes Rocha Vaz<sup>2</sup>, Arailde Fontes Urben<sup>2</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>, Vera Lucia Perussi Polez<sup>2</sup>  
\*brennombgondim1@gmail.com

A bioimpressão 3D é uma técnica de fabricação digital de constructos camada à camada à base de tintas contendo material biológico, incluindo biomateriais. Os biomateriais oriundos de micélios de cogumelos apresentam características físico-químicas moduláveis e biodegradáveis que podem ser exploradas em bioengenharia. O estudo objetivou a padronização e otimização de protocolos para a produção de tintas à base de biomaterial de micélios de cogumelo para o uso na bioimpressão. A espécie de cogumelo (C1) foi obtida no Banco de Cogumelos da Embrapa. O biomaterial (BIO) foi obtido cultivando o micélio de C1 em substrato sólido contendo subproduto lignocelulósico 1 (SL1) e fibra solúvel (FS). Vinte formulações de tintas (F1 a F20) foram confeccionadas contendo BIO, FS, polímeros naturais (PN1, PN2) e subprodutos agrícolas (SL1 a SL5). Os objetos 3D foram produzidos de forma manual e automática (velocidade 3000 µL/h). A formulação F18 [(BIO (23,4%), PN1 (31,25%), PN2 (6,25%), SL2 (31,25%) e FS (7,8%)] se destacou por apresentar maior resistência mecânica, viscosidade moderada e a possibilidade de depositar três camadas resistentes tanto na construção de forma manual quanto no automático. Similarmente, a formulação F19 [(BIO (19,3%), SL2 (25,8%), PN1 (16,1%), PN3 (12,9%), PN4 (6,4%), PN5 (12,9%) e FS (6,4%)] apresentou resultado similar à F18, mas com menor viscosidade. As tintas desenvolvidas apresentam potenciais para aplicações na agricultura utilizando-se subprodutos agropecuários.

Apoio: Embrapa; CNPq; UnB.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília;

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

# **Desenvolvimento de um creme de ibuprofeno para combate a dores e inflamações e suas características físico-químicas**

Bruno dos Santos Ramos<sup>1\*</sup>, Mayara Pereira Baptista<sup>1</sup>.

\*brunoramos\_lk@yahoo.com

O processo inflamatório é uma reação de defesa do organismo humano em resposta a uma lesão tecidual, seja ela física, química ou biológica. O ibuprofeno, um anti-inflamatório não esteróide, é comumente utilizado para alívio de dores decorrentes de inflamações leves a moderadas. Todavia, sua administração oral pode causar efeitos colaterais nos sistemas cardiovascular, renal e gástrico. Para contornar esses efeitos, a aplicação tópica do ibuprofeno tem sido estudada como uma alternativa mais segura e eficaz. A entrega do ativo diretamente na região afetada reduz seus efeitos colaterais. No entanto, não existem cremes contendo ibuprofeno disponíveis no mercado. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um creme de ibuprofeno e caracterizá-lo fisico-quimicamente. O creme foi produzido por meio de uma emulsão óleo em água, contendo em sua formulação 5% de ativo, 20% de solventes aquoso e 3% oleoso, 5% de agente de viscosidade e 3% de co-emulsificante, 4% de surfactante, 3% de emoliente e 56% de água. O produto apresentou características como: bom aspecto visual; pH 5,0, sendo este próximo ao da pele humana, evitando reações indesejadas no local de aplicação; pseudoplasticidade e tixotropia; e micelas pequenas e uniformes com diâmetros de 2,40 µm, garantindo maior estabilidade cinética e, consequentemente, maior vida útil ao produto. Dessa forma, a formulação do creme de ibuprofeno desenvolvida mostrou-se viável para uso, considerando as características avaliadas.

Apoio: UNIVAP.

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

# **Emulsões de quitosana e óleos vegetais de Jupati e Pracaxi para uso como biomaterial**

Caio Augusto de Almeida Canelas<sup>1\*</sup>, Ailime Lobato Picanço de Melo<sup>1</sup>, Marcele Fonseca Passos<sup>1</sup>

\*caio.canelas@gmail.com

Biomateriais são definidos como materiais capazes de auxiliar na detecção ou tratamento de doenças, com aplicação de polímeros, à base de quitosana, na cicatrização de feridas. O objetivo deste trabalho foi sintetizar e caracterizar uma emulsão de quitosana com os óleos vegetais amazônicos de Pracaxi (*Pentaclethra macroloba*) e Jupati (*Raphia taedigera*) para aplicação como biomaterial cutâneo. Os óleos foram caracterizados em termos da composição em ácidos graxos livres por meio de cromatografia gasosa (CG). As emulsões foram obtidas com diferentes concentrações dos óleos (1 e 3% m/v) e avaliadas em função da estabilidade e propriedades organolépticas. Microscopia óptica foi utilizada para avaliar a morfologia dos materiais, e Espectroscopia no Infravermelho por Transformada de Fourier (FTIR) foi usada para investigar a estrutura das emulsões. Os óleos apresentaram majoritariamente o ácido oleico, e o óleo de pracaxi se destacou pela do ácido behênico em sua composição. As emulsões se mostraram estáveis frente ao teste da centrífuga e avaliação macroscópica. Por sua vez, as micrografias indicaram maior estabilidade no material obtido com óleo de Jupati. Por meio do FTIR, foram identificadas bandas características dos óleos na solução de quitosana, indicando a formação de emulsões óleo-polímero. Gerando um material capaz de unir as características inerentes da quitosana, como sua atividade antibacteriana, com os compostos bioativos presentes nesses óleos.

Apoio: CNPq; Capes; UFPA.

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

# Avaliação de citotoxicidade de biomaterial à base de colágeno hidrolisado para indução do processo regenerativo da pele

Carolina Kafka Neves<sup>1\*</sup>, Christiane Bertachini Lombello<sup>1</sup>.

\*carolina.kafka@aluno.ufabc.edu.br

O colágeno é um polímero natural e, dentre os 28 tipos existentes, os colágenos tipo I e III são os mais importantes para a pele, contribuindo para a sua integridade estrutural. Contudo, a regeneração do órgão é comprometida quando há deficiência na produção natural de colágeno, de modo que os ferimentos podem evoluir ao estágio crônico. Posto isso, o setor biomédico busca por alternativas que estimulem o processo regenerativo, como biomateriais à base de colágeno hidrolisado (CH). O CH é comumente utilizado na engenharia tecidual devido às suas propriedades biológicas, sendo utilizado como *scaffold* para culturas celulares. Assim, o estudo teve como objetivo realizar uma avaliação de citotoxicidade de uma gelatina hemostática, a fim de analisar sua capacidade de atuar como *scaffold* para promover a regeneração. O experimento foi realizado com a cultura de células Vero em meio HAM F10, 10% soro fetal bovino, 1% penicilina/estreptomicina, mantidas a 37°C e 5% CO<sub>2</sub> em microplaca de 96 poços. Seguindo a formação da monocamada confluenta, fragmentos do biomaterial foram adicionados à cultura e, após 48 h, a microscopia de luz invertida foi realizada para análise morfológica das células. Como resultado, observou-se que a cultura manteve sua morfologia normal e não apresentou sinais de morte celular. Logo, conclui-se que o biomaterial é uma ótima alternativa para o tratamento de lesões crônicas, em razão do seu custo, das biomoléculas que podem ser agregadas e da resposta citotóxica.

Apoio: UFABC.

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

# Influência do colágeno humano tipo I na performance de biotintas *animal-free* para bioimpressão e cultura celular 3D

Claudia Larissa Viana da Silva<sup>1\*</sup>, Willian S. M. Triper<sup>1</sup>, Daniela Tiepo Gomes<sup>1</sup>, Larissa Gonçalves De Paschoal<sup>1</sup>, Ketleen Lucas do Carmo<sup>1</sup>, Pamela Ferreira do Nascimento<sup>1</sup>, Laura Oliveira Rebouças<sup>1</sup>, Janaina de Andréa Dernowsek<sup>1</sup>

\*claudia.viana@quantis.bio

A engenharia tecidual e biofabricação enfrentam o desafio de desenvolver uma biotinta para bioimpressão 3D livre de insumos animais com boa proliferação e aderência celular. Estudos mostram que a adição de colágeno tipo I à biotinta estimula síntese de proteínas, resultando na produção adicional de colágeno para a matriz extracelular. O objetivo deste estudo é avaliar diferentes formulações de biotintas contendo colágeno tipo I de rato (Corning®), ácido hialurônico (Restylane, Galderma®), colágeno humano tipo I (Qmatrix, Quantis®), goma xantana e alginato em concentrações variadas. Fibroblastos humanos foram cultivados em meio *animal-free* (Quantis®) e após isso estes foram adicionados a um hidrogel patenteado (Quantis®) com concentração de  $1,3 \times 10^6$  células/mL. A solução foi mantida em incubação por 3 dias. A proliferação e viabilidade celular foram avaliadas por microscopia de luz e ensaios de Resazurina e Live/Dead, respectivamente. A quantificação do colágeno foi feita por meio de Picosirius Red. A biotinta contendo 167 µg/mL de QMatrix® mostrou baixa citotoxicidade, promoveu a migração celular e apresentou valores até duas vezes maiores no feedback positivo de produção de colágeno, favorecendo a adesão celular em ambiente tridimensional, em comparação com outras formulações. O colágeno humano tipo I pode ser considerado uma ótima alternativa para desenvolver biotintas mais eficazes, proliferativas e biocompatíveis, impulsionando avanços importantes na engenharia tecidual.

Apoio: PIPE II FAPESP (2021/12156-1); CATALISA.

<sup>1</sup>Quantis Biotecnologia.

# Avaliação in vitro de biomateriais rotoviados à base de PCL e óleos vegetais amazônicos

Daniela Carolina Almeida dos Santos<sup>1\*</sup>, Elcio Malcher Dias Junior<sup>2</sup>, Viktor Oswaldo Cardenas Concha<sup>3</sup>, Caio Augusto de Almeida Canelas<sup>2</sup>, Marcele Fonseca Passos<sup>2</sup>, Ana Paula Drummond Rodrigues<sup>1</sup>

\*dancrlina@gmail.com

Lesões causadas na pele necessitam de um intenso processo de recuperação tecidual. Diante disso, o desenvolvimento de biocurativos produzidos a partir de polímeros biodegradáveis e compostos bioativos apresentados em novas formas farmacêuticas têm se destacado por apresentar vantagens quando comparados às formulações tradicionais. No entanto, testes in vitro que avaliem a biocompatibilidade do material de interesse são necessários para investigar possíveis efeitos adversos. Os biocurativos foram produzidos pela técnica de rotoviação, usando os polímeros biodegradáveis policaprolactona (PCL) e poli (3-hidroxibutirato-co-3-hidroxivalerato) (PHBV). Os óleos de Açaí (OA) e de Jupati (OJ) foram adicionados por imersão. A citotoxicidade dos materiais foi avaliada in vitro, em fibroblastos murinos. Os biocurativos produzidos a partir da PCL apresentaram viabilidade de 82%. Quando combinado ao PHB, a viabilidade foi de 98%, e naqueles contendo PCL+OJ, o resultado foi de 80 %. Para PCL+PHB+OJ, obteve-se uma resposta > 98%. Por outro lado, o material contendo o PCL+OA apresentou uma viabilidade reduzida, de cerca de 58%, entretanto, o OA quando combinado ao PCL+PHB proporcionou melhora na viabilidade (> 98%). Os biocurativos, combinados com PCL e PHB apresentaram os melhores resultados combinados aos óleos, sendo aqueles combinados com OJ os que apresentaram melhor viabilidade celular in vitro.

Apoio: CNPq; UFPa; IEC; UNIFESP.

<sup>1</sup> Instituto Evandro Chagas;

<sup>2</sup> Universidade Federal do Pará;

<sup>3</sup> Universidade Federal de São Paulo.

# **Microesferas de hidroxiapatita encapsuladas com curcumina para uso com sistema de liberação modificada de fármacos**

Eduardo Leite de Souza<sup>1\*</sup>, Jessica Aparecida Ribeiro Ambrosio<sup>1</sup>, Milton Beltrame Júnior<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>

\*eduardo.dino7@outlook.com

A curcumina tem sua atividade anticancerígena estudada há décadas, tendo como um dos mecanismos de ação a inibição da proliferação de células tumorais, provavelmente pela supressão de proteínas quinases. Tendo em vista esse cenário, o composto foi vinculado a um sistema de liberação modificada (DDS) de hidroxiapatita (HAp), que permite a entrega de forma facilitada sem a ocorrência de aglomeração. Para isto foi utilizada à HAp como base, uma vez que o material apresenta semelhanças com a estrutura óssea humana, resultando em propriedades como biocompatibilidade e biodegradabilidade. O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de um sistema de liberação baseado em HAp associada à curcumina. As microesferas foram sintetizadas pelo método hidrotérmico. As amostras foram analisadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia no ultravioleta-visível (UV-visível). A imagem de MEV apresentou microesferas com superfície rugosa, condizente com a estrutura da HAp. O espectro UV-visível mostrou uma banda de absorção na região de 350-500 nm com intensidade máxima em aproximadamente 420 nm, o que corresponde à curcumina em sua forma livre. A amostra encapsulada não apresentou alteração no seu perfil espectral. Neste estudo, conclui-se que as microesferas foram sintetizadas e carregadas com sucesso, o que viabiliza o seu uso para DDS.

Apoio: Univap.

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

# Hidrogéis de matriz óssea descelularizada: uma revisão de literatura

Gabriela Coelho Floriano<sup>1\*</sup>, Maria Clara Bertorelli Mancini<sup>1</sup>, Mayssa da Silva Texeira<sup>1</sup>, Giovanna Marinho Duarte<sup>1</sup>, Jennifer Louise de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Amanda Krempser Campos<sup>1</sup>, Marizia Trevizan<sup>1</sup>i, Lais Lopardi Leal<sup>1</sup>, Jair Adriano

Kopke de Aguiar<sup>1</sup>, Carlos Magno da Costa Maranduba<sup>1</sup>

\*gabriela.floriano@estudante.ufjf.br

Os biomateriais têm sido amplamente considerados como potenciais tratamentos para fraturas e lesões ósseas. Assim, os hidrogéis de matriz óssea bovina descelularizada apresentam-se como eficiente possibilidade terapêutica, mediante aos diversos mecanismos desenvolvidos para sua produção. O presente trabalho objetivou reunir dados existentes na literatura acerca da influência da diversidade de metodologias nas propriedades bioquímicas e biomecânicas no hidrogel de matriz óssea bovina descelularizada. A pesquisa foi realizada por meio de *strings* de busca contendo os termos “hydrogel, tissue engineering, decellularized, bone matrix” aplicados nas bases de dados: PubMed, MEDLINE, ScienceDirect e Scopus, reunidos no período de 2013-2023, com artigos originais detendo título e resumo pertinente ao tema, sendo destes 20 artigos selecionados. O agente descelularizante seja químico, enzimático ou físico, pode intervir na estrutura da matriz e, portanto, na consistência final do hidrogel. Esta mudança pode interferir na concentração, propriedades mecânicas, biocompatibilidade e degradação do mesmo. Diferentes agentes reticulantes podem ser utilizados para alterar a dureza do hidrogel e mimetizar matrizes naturais. Conclui-se que a diversidade de metodologias disponíveis para a fabricação de hidrogéis de matriz óssea bovina descelularizada permite ajustar as propriedades deste para atender às necessidades específicas e serem utilizados na Engenharia de Tecidos e Medicina Regenerativa.

Apoio: UFJF.

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

# **Produção de hidrogéis biocompatíveis de fonte vegetal para a elaboração de cultivo celular tridimensional**

Giovana Dias da Silva<sup>1\*</sup>, Solange Kazumi Sakata<sup>1</sup>, João Victor Almeida de Assis<sup>1</sup>,

Noemy Rodrigues Santos<sup>1</sup>, Daniel Perez Vieira<sup>1</sup>.

\*Giovanadias1310@usp.br

Os cultivos 2D apresentam limitações no crescimento celular. Assim, uma solução são os cultivos tridimensionais que se assemelham ao tecido vivo. Esse tipo de cultivo pode utilizar hidrogéis de alginato com celulose que tem propriedades de viscoelasticidade adequada para o crescimento celular, sendo de fontes vegetais, abundantes e de custo baixo. O trabalho consiste na produção de gel biocompatível de fontes vegetais para cultivos tridimensionais, promovendo matrizes poliméricas para as células, auxiliando nas interações celulares e transporte de nutrientes, pela presença de poros na estrutura. Para uma estrutura tridimensional é necessário um gel que proporciona resistência e viabilidade celular, assim, realizou-se a transformação de celulose microcristalina em nanofibras para aumentar a estruturação física dos cultivos celulares tridimensionais. Porém, o material também deve apresentar alta dispersão, para qual adicionou citrato de sódio para repelir as cadeias de celulose. Em seguida, analisando por Microscópio eletrônico de varredura (MEV), Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier(FTIR), Potencial Zeta e difração de raios X (DRX), viabilidade celular e ensaio de citotoxicidade. Os resultados obtidos apontam que houve mudança na celulose microcristalina em uma possível fibra de celulose, essa fibra com o alginato proporcionou viabilidade celular, não apresentando citotoxicidade, possibilitando um biomaterial biocompatível e biodegradável para cultivos 3D.

Apoio: CAPES.

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

# **Estímulo mecânico respiratório como nova abordagem para a reconstrução funcional do endotélio pulmonar**

Giovanna Macedo de Siqueira<sup>1\*</sup>, Leandro Norberto da Silva-Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath-Pereira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Rodrigues Almeida<sup>1</sup>, João Victor Barbosa Tenorio Fireman<sup>1</sup>, Letícia dos Santos Bezerra<sup>1</sup>, Maria Laura dos Reis Ferre Pereira<sup>1</sup>, Thais Santos Freitas<sup>1</sup>, Ana Claudia de Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Maria Angelica Miglino<sup>1</sup>.

\*giovannamaccedo12@gmail.com

Doenças respiratórias estão entre as principais causas de mortes em todo o mundo. Mesmo com os transplantes de pulmão, a demanda não é suprida. A bioengenharia é uma maneira para obtenção de órgãos funcionais para transplante, visto que é pouco aplicada para os pulmões devido à sua complexibilidade estrutural. Construir um endotélio funcional parece ser o principal fator limitante para transplantes de pulmões recelularizados. Desta forma o objetivo foi desenvolver um protocolo eficiente para reendotelização de pulmões murinos sob respiração mecânica contínua. Pulmões de ratos Wistars foram descelularizados por perfusão nas vias traqueal e arterial com detergentes iônicos e não iônicos. As células do saco vitelino (YSCs) foram injetadas via veia pulmonar. Um respirador mecânico foi conectado à traqueia, que manteve o estiramento cíclico constante durante o experimento de cultivo. Um grupo sob estímulo mecânico foi comparado com um grupo estático, por 9 dias de cultivo. Após o cultivo foram analisados por microscopia eletrônica de varredura, fluorescência DAPI e técnicas histológicas. Os *scaffolds* com respirador apresentaram maior distribuição celular, fornecendo melhor suporte para as YSCs, enquanto a cultura celular estática obteve a formação de focos isolados de proliferação celular. O estiramento cíclico, por estímulo mecânico respiratório, se mostrou eficiente e promissor, visto que permite uma distribuição celular uniforme, reconstituindo a complexa arquitetura pulmonar.

Apoio: CAPES; FAPESP.

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

# **Descelularização de testículos bovinos inteiros: um novo método de investigação do microambiente testicular**

Gustavo Henrique Silva<sup>1\*</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Leandro Norberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Almeida<sup>1</sup>, Maria Laura dos Reis Ferre Pereira<sup>1</sup>, Bárbara de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Letícia dos Santos Bezerra<sup>1</sup>, João Victor Barbosa Tenório Fireman<sup>1</sup>, Lawrence Charles Smith<sup>2</sup>, Maria Angélica Miglino<sup>1</sup>

\*guhenriquesilva9@gmail.com

A engenharia de tecidos está relacionada ao desenvolvimento de estruturas tridimensionais específicas utilizando diferentes tipos de biomateriais. A descelularização consiste na remoção celular da matriz extracelular (MEC) mantendo a estrutura tridimensional. Tais *scaffolds* podem ser aplicados para cultivo e diferenciação celular, fornecendo um microambiente adequado para o crescimento celular. O propósito deste estudo foi estabelecer um protocolo de descelularização de testículos bovinos inteiros para bioengenharia de tecidos. Na primeira etapa, os testículos bovinos foram fragmentados e submetidos a 9 protocolos de descelularização com diferentes concentrações e associações de detergentes. Após análises, estabeleceram-se os dois melhores protocolos para realizar a descelularização dos testículos inteiros por perfusão via artéria testicular. Para avaliar a citotoxicidade dos *scaffolds* e a capacidade de adesão celular, células fibroblásticas 3T3 foram cultivadas nos fragmentos. Foram realizadas análises histológicas, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e fluorescência DAPI para todos os protocolos. Após análises, a associação SDS 0,5% + Triton X-100 0,5% foi considerada o melhor protocolo para remoção de células e preservação dos componentes da MEC. A microestrutura e a ultraestrutura testicular descelularizada também foram bem preservadas. Aplicando o protocolo proposto, foi gerado todo um *scaffold* testicular com estrutura de matriz extracelular preservada.

Apoio: CAPES.

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

<sup>2</sup> Universite de Montreal, Saint-Hyacinthe.

# **Caracterização estrutural e biomecânica de *scaffolds* uterinos suínos descelularizados**

Iorrane Couto Fernandes<sup>1\*</sup>, Raquel Souza da Silva<sup>1</sup>, Luan Stefani Lima<sup>1</sup>, Gustavo Henrique da Silva<sup>1</sup>, Leandro Norberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Maria Angelica Miglino<sup>1</sup>, Ana Claudia Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Rodrigues Almeida<sup>1</sup>.

\*ranecouto@gmail.com

Um dos grandes desafios da medicina regenerativa é buscar terapias que promovam o reparo tecidual em lesões, principalmente em pacientes com patologias que impactam no processo de cicatrização. A utilização de biomateriais biocompatíveis como *scaffolds* de matriz biológica tem se mostrado uma alternativa promissora no tratamento de lesões de difícil tratamento. O objetivo do estudo foi caracterizar os *scaffolds* obtidos da descelularização de segmentos uterinos suínos quanto às características estruturais e biomecânicas. Para produzir os *scaffolds*, fragmentos uterinos suínos ( $n=10$ ) foram imersos e agitados em soluções de dodecilsulfato de sódio (SDS) e Triton X-100, seguidos de banho ultrassônico e lavagem. Para avaliar a eficiência da descelularização e a preservação dos componentes da matriz extracelular, fez-se quantificação de DNA genômico, análises histológicas com colorações por DAPI, HE, Tricrômio de Masson, Picrosírius Red, Alcian Blue e Fucsina-Resorcina. Para avaliar as propriedades biomecânicas, realizou-se o ensaio de tração para aferir o potencial de rigidez e resistência do biomaterial. A análise histológica demonstrou ausência de núcleos e preservação dos componentes de matriz e diminuição de 95% do conteúdo de DNA. O ensaio de tração não revelou diferenças significativas, demonstrado que o material gerado manteve a resistência inicial, concluindo-se assim que o biomaterial obtido manteve as propriedades biológicas e mecânicas similares às do tecido nativo.

Apoio: Capes; FAPESP.

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

# Análise metodológica da síntese de micropartículas de blenda de PLA-gelatina para uso em engenharia biomédica

Janicy Arantes Carvalho<sup>1\*</sup>, Jéssica Aparecida Ribeiro Ambrósio<sup>1</sup>, Milton Beltrame Júnior<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>.

\*janicyjun@gmail.com

A eficácia do tratamento do câncer depende da capacidade do fármaco em superar as barreiras do organismo para atingir a massa tumoral. Para melhorar a biodisponibilidade desses compostos, várias estratégias têm sido investigadas para desenvolvimento de sistemas de liberação modificada (DDS). O poli (ácido láctico) (PLA) é um polímero sintético aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) para uso humano, sendo biodegradável e utilizado para aplicações médicas e farmacêuticas. Já a gelatina é um polímero natural obtido através da hidrólise do colágeno e é altamente utilizada como DDS devido sua biocompatibilidade, biodegradabilidade e baixo custo. Neste trabalho, micropartículas de blenda de PLA com gelatina (pPLA-G) foram desenvolvidas para a aplicação como DDS. Preparou-se o sistema por emulsão com agitação vigorosa com posterior presença e ausência da ação ultrassônica. As pPLA-G obtidas foram caracterizadas por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e as imagens mostraram a formação de partículas esféricas com alta polidispersividade. Os diâmetros médios variaram em  $3,67 \pm 7,90 \mu\text{m}$  e  $3,38 \pm 4,03 \mu\text{m}$ , com e sem a ação do ultrassom respectivamente. Observou-se, no entanto, que a ação ultrassônica resultou na formação de *clusters*, o que apresenta uma influência negativa. Desse modo, conclui-se que a metodologia proposta possui potencial para a formação de micro/nanopartículas para futura aplicação como DDS.

Apoio: Capes; Univap.

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

# Hidrogel de gelatina e PVA como sistema de liberação modificada de fármacos

Jéssica Aparecida Ribeiro Ambrosio<sup>1\*</sup>, Eduardo Leite de Souza<sup>1</sup>, Leandro José Raniero<sup>1</sup>, Milton Beltrame Júnior<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>

\*jessicaacdc.ja@gmail.com

Os sistemas de liberação modificada (*Drug Delivery Systems-DDS*) surgem da necessidade de melhoria na entrega dos princípios ativos para diversos tipos de tratamento, bem como na redução de níveis de dosagem e custos. Conhecidos por sua estrutura em rede tridimensional, os sistemas hidrogel se mostram promissores em aplicações como DDS, devido a propriedades como biodegradabilidade, biocompatibilidade e intumescimento. A gelatina é um polímero natural biocompatível derivado de colágeno. O álcool polivinílico (PVA) é um polímero sintético e inerte também muito utilizado para aplicações biomédicas. O objetivo do trabalho foi o desenvolvimento de um hidrogel de gelatina e PVA, bem como sua caracterização por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e espectroscopia no infravermelho (FTIR). A síntese teve início com a dissolução do PVA em água desionizada, seguida da dissolução da gelatina e da adição de HCl para completar o processo de esterificação. O hidrogel passou pelo processo de gelificação em temperatura ambiente e foi purificado através de ciclos de centrifugação e lavagem. Posteriormente as amostras foram encaminhadas para o MEV e o FTIR. A amostra apresentou morfologia condizente com um hidrogel, com as ligações cruzadas e vazios na cadeia. O FTIR apresentou os principais picos e respectivas ligações em: 1031 (PO<sub>4</sub>3-), 873 (CO<sub>3</sub>2-), 1640 (C=O), 1240 (N-H e C-N) e 3000 (O-H). O sistema sintetizado se mostra promissor no uso como DDS para aplicações biomédicas.

Apoio: CAPES, UNIVAP.

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

# Rapid customized and sensoring orthosis substitute to plaster

João Alexandre Lopes Martins<sup>1</sup>, Daniel Fontes da Silva<sup>1</sup>, Cândida Maria dos Santos Pereira Malça<sup>1,2</sup>,

Carla Sofia Monteiro de Moura<sup>1,2</sup>

\*carla.moura@ipc.pt

One of the problems upon limb immobilization is muscle atrophy causing muscle imbalance, loss of size and strength, among other health problems. The electro-stimulation technique, which consists of the application of electrical stimuli to muscles, contracting and relaxing them repeatedly, can counteract this problem. But for that, the plasters used nowadays must be replaced by biocompatible materials without loss of member guarantee of immobilization and with significant gains concerning to improve the level of comfort, to allow the skin to breathe, to be superhydrophobic, allowing easy washing and obviously to promote electrical stimuli to muscles. To fulfill these requirements a setup based on a triple-layer strategy was built. This setup is composed by two different silicones to the inner and outer layer. Linking these two layers is a layer composed of polyethylene glycol diacrylate. The outer silicone was selected considering that it can be cured by both photo and thermal polymerisation until one hour after application was chosen among. This layer intends to confer the needed rigidity to the orthosis. The inner silicone layer, which it is in contact with the skin integrates a reduced sized circuit which will apply electrical stimuli to the muscles. An APP to wireless control the intensity and frequency of the stimuli to be applied was developed. The setup built proving seems to be a good alternative to overcome the current limitations associated with plaster use.

<sup>1</sup>Polytechnic Institute of Coimbra;

<sup>2</sup>Polytechnic Institute of Leiria.

# Muscle tissue engineering for cultivated meat

Jorge Luis de Melo Guadalupe<sup>1\*</sup>, Ana Elisa Antunes dos Santos<sup>1</sup>, Italio Augusto Cecilio de Freitas Almeida<sup>1</sup>, Juliano Albergaria<sup>2</sup>, Erika Cristina Jorge<sup>1</sup>, João Paulo Ferreira dos Santos<sup>2</sup>, Luciana de Oliveira Andrade<sup>1</sup>.

\* jorgeluisguadalupe@hotmail.com

Cultivated meat is a new technology that aims to create meat based on muscle cell culture. Cultured meats approved today in Singapore and the United States are based on unstructured products, such as nuggets and hamburgers. Structured meat, such as steaks, requires the use of a three-dimensional (3D) structure provided by scaffolds. Despite great progress seen in muscle tissue engineering recently, most of the designed scaffolds were based upon aligned and poorly porous structures that lack resemblance to the extracellular matrix and hinders the creation of thick constructs. Electrospun nanofibers consist of an interesting alternative, once they may mimic muscle tissue's 3D architecture. Here, we used C2C12 mouse skeletal myoblasts to compare random (rCAN) and aligned (aCAN) cellulose acetate nanofibers as candidate scaffolds for cultured meat. Our results revealed that although both CAN allowed cell population without functionalization or coating, rCAN primely favored muscle differentiation, through YAP/TAZ-related mechanotransduction process, exempting the use of differentiation media. Lastly, sheets of porous rCAN were stacked to create a thick construct. Morphological analysis demonstrated that cells remained viable and aligned throughout its depth. These results attest that rCAN is an interesting alternative to support cultivation and spontaneous differentiation of muscle cells with potential application as a scaffold for the fabrication of structured cultured meat.

Support: The Good Food Institute, FAPEMIG, CNPq, UFMG, CEFET-MG.

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

<sup>2</sup>Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais

# **Desenvolvimento de tintas alimentícias nutritivas à base de biomaterial de micélio de cogumelo**

Karen Chrockatt de Sá Dantas<sup>1\*</sup>, Ananda de Oliveira Duarte<sup>1</sup>, Brenno Martinz Barroso Gondim<sup>1</sup>, Arailde Fontes Urben<sup>2</sup>, Luciano Paulino da Silva<sup>2</sup>, Vera Lúcia Perussi Polez<sup>2</sup>

\*karencsadantas@gmail.com

A impressão de alimentos é uma área crescente e oferece a possibilidade de personalização de nutrientes consumidos na dieta. Tintas alimentícias nutritivas podem ser produzidas utilizando biomateriais de cogumelos. O presente trabalho objetivou formular tintas alimentícias utilizando biomaterial de micélio de cogumelo, conferindo melhores propriedades reológicas e nutricionais para a produção de impressos 3D. A espécie de cogumelo (C1) foi obtida no Banco de Cogumelos da Embrapa. Micélios de C1 (MC1) foram cultivados em meio batata-dextrose ágar a 25°C por 7 dias. O biomaterial (Bio1) foi obtido cultivando MC1 em substrato sólido contendo grãos alimentícios (GA1 e GA2) a 25°C por 10 dias, inativado (60°C por 2h) e triturado. As tintas continham concentrações de 0 a 27,9% de Bio1, polímeros naturais (P1, P2 e P3) e subproduto alimentício (SA1). Testes de extrusão foram realizados pela construção manual (seringa) de pequenos objetos geométricos. O Bio1 foi obtido com sucesso (completo crescimento micelial, aspecto homogêneo livre de contaminantes). Cinco formulações foram desenvolvidas (F1 a F5). F3 [Bio1 (27,9%), P1 (46,5%), P2 (23,3%) e P3 (2,3%); peso seco] destacou-se pela boa viscosidade, resistência e obtenção de 4 camadas de deposição. A F5 [Bio1 (22,6%), P1 (45,3%), P2 (3,8%), P3 (1,9%), SA1 (26,4%)] apresentou resultado similar à F3, mas com menor resistência. As tintas desenvolvidas têm potencial para serem utilizadas para a impressão 3D de alimentos personalizados.

Apoio: Embrapa; CNPq, UnB.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília;

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

# **Micropartículas à base de alginato de sódio e nanofibras de celulose bacteriana com hidroxiapatita para reparo ósseo**

Larissa Quintela Silva Nakano<sup>1\*</sup>, Rennzo Rodrigues Diedrichs<sup>1</sup>, Carlos Henrique Gomes da Silva<sup>1</sup>,

Ricardo Barbosa de Sousa<sup>2</sup>

\*larissaquintelanakano@gmail.com

Os problemas ósseos são geralmente causados por doenças ou traumas físicos, e muitas vezes, dependendo da gravidade, o tecido ósseo não se regenera sozinho, o que implica na carência de ajuda médica, seja na implantação de enxertos ou em casos específicos, a substituição óssea. No entanto, essas aplicações são limitadas, e devido a elas diversas alternativas vêm sendo analisadas. De acordo com estudos, uma ótima opção encontrada foi o uso de matrizes tridimensionais porosas, denominadas *scaffolds*, que induzem no processo de regeneração óssea. O presente trabalho visa desenvolver micropartículas na forma de *scaffolds* injetáveis à base de alginato de sódio e nanofibras de celulose bacteriana carregadas com hidroxiapatita pelo método de gelificação ionotrópica. Três diferentes amostras de micropartículas foram investigadas e os resultados obtidos através de microscopia eletrônica de varredura demonstraram a presença de micropartículas esféricas com dimensões que variam entre 491 a 903 µm. Os estudos preliminares de degradação *in vitro* durante os intervalos de 1 e 7 dias demonstraram que os materiais obtiveram ganho de massa haja vista a capacidade dos biopolímeros absorverem iões cálcio e fosfatos da solução tampão fosfato-salino promovendo o mecanismo de mineralização. Todas as amostras apresentaram viabilidade celular acima de 70%, a qual conforme a preconizado ISO 10993-5 são considerados materiais não citotóxicos e, portanto, satisfatórios para aplicações biomédicas.

Apoio: IFTO; UFPI, UNIARA.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins.

<sup>2</sup>Centro Universitário Instituto Tocantinense Presidente Antônio Carlos

# **Nanobiocompósito de quitosana com nanofibra de celulose apresenta potencial como modelo in vitro de pele**

Leonara Fayer<sup>1\*</sup>, Eduarda Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Rafaella S.S. Zanette<sup>2</sup>, Rebecca Vasconcellos<sup>3</sup>, Davi Glanzmann<sup>1</sup>, Caroline da Silva Almeida Ferreira<sup>1</sup>, Adriel Werther Faria Monteiro<sup>1</sup>, Camila G. Almeida<sup>2</sup>, Humberto Brandão<sup>2</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>.

\*leonara.fayer@icb.ufjf.br

A proibição do uso de animais de experimentação para testes de segurança de cosméticos e fármacos impulsiona o desenvolvimento de modelos in vitro biomiméticos à pele. Dentre os biopolímeros destacam-se a quitosana e a nanofibra de celulose (NFC), polissacarídeos oriundos de fontes renováveis, com propriedades antimicrobianas e características mecânicas semelhantes aos constituintes da matriz extracelular - colágeno e glicosaminoglicanos. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a citocompatibilidade de queratinócitos humanos expostos ao nanobiocompósito de quitosana com NFC oriundo do algodão. O nanobiocompósito foi sintetizado pelo método de Casting. Os nanobiocompósitos com 10 e 1000 µg/mL de NFC foram caracterizados por microscopia de força atômica (MFA). A viabilidade celular foi realizada semeando queratinócitos sobre os nanobiocompósitos (0 e 1000 µg/mL de NFC) após 24 e 48 h de exposição as células foram coradas com iodeto de propídeo e analisadas em citômetro de fluxo. Os resultados foram avaliados por ANOVA post-hoc de Dunnett. A análise por MFA mostrou que com 1000 µg/mL de NFC há rugosidades e estruturas em nanoescala. O ensaio de viabilidade celular não apresentou diferença significativa entre os grupos ( $p>0,05$ ), bem como nos parâmetros de SSCxFCS ( $p>0,05$ ). Portanto, o nanobiocompósito de quitosana com NFC do algodão é citocompatível com queratinócitos humanos após a exposição de 24 e 48 h, sendo um promissor modelo in vitro biomimético à pele.

Apoio: CNPq; Capes; FAPEMIG; Embrapa Gado de Leite; Agronano; FAPEMIG, RED-00282-16; UFJF.

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

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

<sup>3</sup> Universidade Federal de Ouro Preto

# **Perfusão alternada de detergentes como potencializador na descelularização de pulmões de ratos Wistar**

Letícia dos Santos Bezerra<sup>1\*</sup>, Leandro Noberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Almeida<sup>1</sup>, Giovanna Macedo de Siqueira<sup>1</sup>, Thais Santos Freitas<sup>1</sup>, Maria Laura dos Reis Ferre Pereira<sup>1</sup>, João Victor Barbosa Tenório Fireman<sup>1</sup>, Ana Cláudia Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Maria Angélica Miglino<sup>1</sup>.

\*lehsantosbr@outlook.com

Segundo a Organização Mundial da Saúde, a doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) é a terceira maior causa de morte mundiais. Devido à grande fila de espera para transplantes, há uma inconformidade em relação aos órgãos disponíveis para doação e o número de doadores. Estudos da bioengenharia pulmonar apontam uma potencial alternativa para a obtenção de pulmões funcionais para transplante. No entanto, existem dificuldades de uma re-endotelização eficiente e essa pode ser a causa de insucesso em transplantes com pulmões recelularizados atualmente. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver um protocolo eficiente para descelularização de pulmões de ratos Wistar. Os pulmões foram submetidos à descelularização, utilizando 5 protocolos de diferentes concentrações e combinações de detergentes, os quais foram analisados por microscopia eletrônica de varredura, microscopia de luz, quantificação de DNA genômico e fluorescência de núcleos por DAPI. Ao final, fragmentos do melhor protocolo foram levados à recelularização, visando avaliar a citotoxicidade e a capacidade de atuação como substrato para adesão celular. O protocolo utilizando SDS 0,5% + Triton X-100 0,5% gerou *scaffolds* estruturados, preservando a matriz extracelular e seus componentes. Quando fragmentado e depois submetido a processos de cultivo com células 3T3, os *scaffolds* forneceram substrato para adesão e desenvolvimento celular. Assim foi possível gerar um biomaterial para utilização na bioengenharia pulmonar.

Apoio: CAPES; FAPESP.

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

# **Development of bioactive microporous bioceramics from strontium-doped hydroxyapatite nanoparticles**

Lizette Morejón<sup>1\*</sup>, Sheyla Bermúdez<sup>2</sup>, José A. Delgado<sup>3</sup>, Eduardo Mendizábal<sup>4</sup>, Hilda M. Rodríguez<sup>5</sup>, Janet Cepero<sup>5</sup>

\* lizettemorejon@gmail.com; lizette@biomat.uh.cu

Usually large bone injuries demand the use of biomedical platforms to restore the mechanical continuity of bone tissues and to accelerate its healing process. With this objective, strontium-substituted hydroxyapatite (Sr-HA) has been explored, since doping with Sr<sup>2+</sup> favoring osteosynthesis and limiting osteoclasty. This work studied the influence of partial strontium substitution in synthetic apatite obtained by ultrasound-assisted wet precipitation, as well as in its bioceramics. Synthesized Sr-HA nanoparticles with 0, 10, and 20% molar Ca<sup>2+</sup> substitution were characterized by X-ray diffraction and X-ray photoelectron spectroscopy. Microporous ceramics were prepared by sintering at 900°C/6 h and analyzed by scanning electron microscopy. The in vitro bioactivity of the ceramics was examined by immersion in a simulated body fluid solution for 21 days. Nanometric particles were obtained and it was detected that the incorporation of Sr<sup>2+</sup> decreased the crystallite size of the hydroxyapatite (~50 to ~30 nm) as well as the crystallinity fraction by almost 80%, more than other reports. The increase of Sr<sup>2+</sup> content in hydroxyapatite significantly decreased the total porosity of the ceramics, increased the ceramic grains size, decreased the dimensions of the pores, and narrowed their distributions. Furthermore, the presence of Sr<sup>2+</sup> accelerated the bioactivity of the ceramics, making them suitable for interaction with the living bone tissue and for biomedical applications.

Support: Cuban National Program of Nanoscience and Nanotechnology (project PN211LH008-034).

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

<sup>2</sup>Cuban Center of Advanced Studies;

<sup>3</sup>Universitat Internacional de Catalunya;

<sup>4</sup> University of Guadalajara;

<sup>5</sup>National Institute of Oncology and Radiology.

# **Caracterização estrutural, ultraestrutural e espectroscópica de scaffolds ovarianos descelularizados**

Luan Stefani Lima<sup>1\*</sup>, Raquel Souza Silva<sup>1</sup>, Cesar Monteiro Konno<sup>1</sup>, Iorrane Couto Fernandes<sup>1</sup>, Thais Santos Freitas<sup>1</sup>, Leandro Norberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Maria Angelica Miglino<sup>1</sup>, Ana Claudia Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Rodrigues Almeida<sup>1</sup>.

\*luan.stefani.lima.vet@gmail.com

Recentemente, a reconstrução biomimética do tecido ovariano foi proposta para restabelecer as funções endócrinas ovarianas. Apesar de muitos métodos de descelularização propostos, não existe um protocolo estabelecido para ovários inteiros por perfusão com detergente, que seja capaz de preservar a macro e a microestrutura tecidual com maior eficiência. Este estudo teve como objetivo avaliar a eficiência da descelularização de ovários suínos inteiros em gerar scaffolds biológicos com a estrutura e a composição matricial preservadas. Para isso, 5 ovários suínos (CEUAX n°8756210222) foram perfundidos com detergentes (0,5% SDS e 1% Triton X-100) e submetidos a banhos de ultrassom para produção de scaffolds acelulares. A eficiência da descelularização foi avaliada pela coloração DAPI e quantificação do DNA genômico total. A avaliação morfológica da matriz extracelular (MEC) foi realizada por meio de análises histológicas, imunohistoquímicas e ultraestruturais. A composição físico-química da MEC foi avaliada por espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR) e Raman. Os resultados mostraram que o método proposto foi capaz de remover os componentes celulares de forma eficiente. Por meio de análises histológicas e de espectroscopia, não se observou perda significativa de componentes da MEC em relação ao tecido nativo. Em conclusão, o protocolo de descelularização proposto produziu scaffolds de ovários inteiros com composição de MEC preservada e com grande potencial de aplicação na engenharia de tecidos.

Apoio: Capes; FAPESP.

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

# **Propriedades micro e nanomecânicas de filamentos à base de hidrogéis biopoliméricos**

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

\*lucioaaraujoneto@gmail.com

Hidrogéis são utilizados em diversas áreas e variadas perspectivas, inclusive na bioengenharia. A variação das concentrações de biopolímeros relaciona-se com as características finais de hidrogéis. O objetivo do estudo foi confeccionar filamentos de hidrogéis e empregando agente reticulante, a partir de um delineamento experimental (Planejamento do Composto Central). Os filamentos foram fabricados pela técnica de fiação úmida e confeccionados a partir de variações nas concentrações de alginato de sódio, gelatina e cloreto de cálcio (agente reticulante). As combinações de concentrações de biopolímeros foram definidas utilizando desenho de experimentos (DoE). As análises da resistência à tração dos filamentos foram avaliadas utilizando um extensor eletromecânico. A nanorugosidade, viscoelasticidade, parâmetros nanomecânicos relacionados com a retração e deflexão, foram avaliadas por microscopia de força atômica em modos fase e espectroscopia de força. Quinze combinações diferentes de biopolímeros e agente reticulante foram geradas pelo DoE. Os filamentos apresentaram variações na tração eletromecânica, gerando picos de estresse distintos conforme a composição. Diferentes rugosidades foram observadas nos materiais testados, e o maior módulo de Young foi observado nas combinações com maiores concentrações de alginato de sódio. Este estudo mostrou que a combinação de biopolímeros e agente reticulante podem modular as propriedades micro e nanomecânicas dos filamentos.

Apoio: CAPES; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CNPq; FAPDF.

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

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

# **Caracterização de micropartículas à base de Alginato e Goma de Chichá carregadas com Anfotericina B**

Luiza Cristina Sousa Bastos<sup>1\*</sup>, Solranny Carla Cavalcante e Silva<sup>2</sup>, Elton Marques de Araujo Braz<sup>2</sup>, Ricardo Barbosa de Sousa<sup>3</sup>

\*luizabastos@aluno.uespi.br

A anfotericina B (AnfB) é o agente de primeira linha utilizado no tratamento da candidíase invasiva, que é uma grave infecção que se apresenta clínica e comumente na forma de candidemia. No entanto, a elevada citotoxicidade da AnfB limita a sua dosagem, despertando o interesse no desenvolvimento de novas formulações à base de produtos naturais, com menor toxicidade. Este trabalho teve por objetivo, portanto, desenvolver micropartículas (MPs) à base dos polímeros naturais alginato e goma de chichá para a liberação controlada de AnfB. As MPS foram sintetizadas por gelificação ionotrópica, sendo duas formulações com AnfB e duas sem (controles). Após a síntese, 30 MPs de cada formulação foram medidas no software ImageJ por meio de imagens com escala. A análise estatística dos resultados indicou que a goma de chichá proporcionou aumento no diâmetro das MPs. A análise elementar das MPs contendo AnfB apresentou aumento no quantidade de Carbono, indicando a incorporação do fármaco no sistema e as análises de TG/DTG as MPs mostraram 3 estágios de degradação térmica para a AnfB, enquanto que o chichá apresentou 2 estágios a 268,13°C e o alginato 4 estágios no intervalo de 200 a 550°C. A maior perda de massa das MPs ocorreu no 2º evento, perdendo 11,15% de massa. As técnicas de caracterização utilizadas comprovaram a incorporação do fármaco, e a inclusão da goma no sistema alterou a morfologia e o tamanho médio das MPs.

Apoio: CNPq; UESPI; UFPI; IFTO.

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

<sup>2</sup> Universidade Federal do Piauí-UFPI;

<sup>3</sup> Instituto Federal do Tocantins- IFTO.

# Avaliação da eficiência da descelularização de folhas de espinafre e taioba para obtenção de scaffolds

Marizia Trevizani<sup>1\*</sup>, Igor Carreiro Ramalho<sup>1</sup>, Laís Lopardi Leal<sup>1</sup>, Elyabe Monteiro de Matos<sup>1</sup>, Silvioney Augusto da Silva<sup>1</sup>, Flávia Bonizol Ferrari<sup>1</sup>, Lucas Rocha Campos<sup>1</sup>, Jair Adriano Kopke de Aguiar<sup>3</sup>, Marcelo de Oliveira Santos<sup>1</sup>, Nádia Silvia Somavilla<sup>2</sup>, Carlos Magno da Costa Maranduba<sup>1</sup>

\*marizia\_tr@yahoo.com.br

O tecido vegetal apresenta propriedades favoráveis à sua utilização como *scaffold*: atributos mecânicos, degradação limitada e alta biocompatibilidade. Desse modo, o presente trabalho objetivou gerar *scaffolds* vegetais a partir de adaptações de protocolos de descelularização citados na literatura para duas espécies de plantas, espinafre da Nova Zelândia [*Tetragonia tetragonoides* (Pall.) Kuntze] e taioba [*Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott]. As folhas das plantas foram cortadas em pedaços de 1 cm<sup>2</sup> e submetidas a dois protocolos de descelularização. O Protocolo 1 baseou em tratamento físico e químico com detergentes. Já o Protocolo 2 utilizou do mesmo anterior acrescido de vácuo. A eficiência da descelularização de ambos os protocolos foi avaliada por quantificação do conteúdo de DNA (Nanodrop), integridade do DNA (eletroforese) e microscopia de fluorescência (DAPI). Para a descelularização de espinafre, o Protocolo 1 removeu 99,23% de DNA e o Protocolo 2 removeu 99,24%. Já para a taioba, o Protocolo I removeu 99,04% de DNA e o Protocolo 2 removeu 99,09%. Não houve diferença estatística entre os protocolos da mesma planta. A eletroforese de DNA e a microscopia de fluorescência corroboraram com a quantificação de DNA. Os resultados obtidos confirmam a validez da adaptação dos presentes protocolos de descelularização de tecido vegetal, apontando essas plantas como potenciais provedoras de *scaffolds* para uso na Engenharia de Tecidos e Medicina Regenerativa.

Apoio: UFJF.

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

# **Comprimido mastigável de 2'-fucosilactose para saúde digestiva**

Mayara Pereira Baptista<sup>1\*</sup>, Bruno dos Santos Ramos<sup>1</sup>.

\*mayarabaptista51@gmail.com

A microbiota intestinal exerce importante papel na saúde humana, baixos níveis de bactérias benéficas no organismo são associados a diversas doenças. Os oligossacarídeos do leite humano (OLHs), que são o terceiro componente sólido mais abundante no leite materno, trazem diversos benefícios quando consumidos, como seu efeito prebiótico, servindo como fonte de energia e nutrientes para as bactérias desejáveis. O OLH mais abundante é a 2'-fucosilactose (2'-FL). O objetivo deste trabalho foi produzir um protótipo de comprimido mastigável de 2'-FL de baixa dureza e com peso uniforme, com sabor agradável e mastigação adequada, similar aos produtos já existentes no mercado visando a saúde digestiva. Considerando que a matéria prima é um pó de partículas pequenas, foi necessária a realização de um processo de granulação. Foi feita uma solução de um copolímero de etileno glicol e álcool vinílico em água para aumentar o tamanho destas partículas e posteriormente misturá-las com os outros excipientes e comprimir. Os comprimidos obtidos apresentaram baixa dureza o que permite uma mastigação adequada. Além disso, os comprimidos apresentaram baixa variação no peso médio, evidenciando um bom fluxo do pó granulado, boa compressibilidade por parte deste pó e baixa friabilidade, indicando que todos os comprimidos possuem boa estabilidade e grânulos corretamente agregados entre si. Dessa forma, o protótipo desenvolvido é viável para o uso proposto, considerando as características avaliadas.

Apoio: UNIVAP.

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

# **Descelularização: um método para obtenção de biomateriais empregados na regeneração tecidual**

Mayssa da Silva Teixeira<sup>1\*</sup>, Giovanna Marinho Duarte<sup>1</sup>, Jennifer Louise de Oliveira Silva<sup>1</sup>, Amanda Krempser Campos<sup>1</sup>, Gabriela Coelho Floriano<sup>1</sup>, Maria Clara Bertorelli Mancini<sup>1</sup>, Marizia Trevizani<sup>1</sup>, Laís Lopardi Leal<sup>1</sup>, Jair Adriano Kopke de Aguiar<sup>1</sup>, Carlos Magno da Costa Maranduba<sup>1</sup>.

\*mayssateixeira.silva@estudante.ufjf.br

A Engenharia de Tecidos é o ramo da ciência relacionado à elaboração de *scaffolds*/biomateriais empregados na regeneração tecidual, para isso, necessitam ser biocompatíveis, biodegradáveis e não imunogênicos. *Scaffolds* naturais podem ser obtidos por meio da descelularização, isto é, a remoção do material genético de tecidos/órgãos, a partir de tratamentos físicos, químicos e/ou enzimáticos. O presente trabalho visa reunir e apresentar estudos que versem sobre a descelularização como método aplicado à engenharia tecidual. Uma revisão sistemática da literatura foi realizada com a base de dados “PubMed” a partir dos descritores “Decellularisation and biocompatible materials NOT review”. Os filtros utilizados foram: período de 2013 a 2023 e texto completo gratuito, 12 textos obtidos. Por avaliação do título e dos resumos pertinentes com o tema, 5 artigos resultantes. Todos os artigos selecionados expõem a descelularização como meio promissor para a aquisição de *scaffolds* devido a uma eficiente remoção do DNA, após análises histológicas (4 artigos). Mediante dosagens, como de colágeno e de glicosaminoglicanos, 3 artigos apresentaram mínimas perdas dessas estruturas da matriz extracelular (MEC). Ademais, 1 dos artigos que não apontou preservação da MEC, apresentou citotoxicidade. Logo, pode-se concluir que a descelularização é um método eficiente na síntese de biomateriais, contudo, urge a necessidade de otimização dos protocolos, a fim de promover regeneração tecidual adequada.

Apoio: UFJF.

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

# **Resistência ao cisalhamento a seco de juntas coladas com adesivos tânicos, sob adição de nanopartículas de lignina**

Michele Lopes Medina<sup>1\*</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>

\*michellysje@hotmail.com

A nanotecnologia tem ganhado espaço em diversos ramos industriais, se tornando um dos principais focos de pesquisa, desenvolvimento e inovação, atualmente. Na indústria de painéis de madeira, acredita-se que materiais em nanoescala podem melhorar as propriedades mecânicas dos painéis produzidos, como a adição de nanopartículas de lignina ao adesivo. Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento a seco de juntas de Eucalipto, coladas com adesivo natural à base de tanino de Aroeira, sob adição de nano lignina. Para a execução deste experimento foram produzidas três juntas de Eucalipto com dimensões de A= 5,0 x 1,4; B=5,0 x 1,3; C= 5,1 x 3,5 (comprimento x largura). As juntas foram coladas com adesivos tânicos de Aroeira, extraídos com hidróxido de sódio e adicionados 3% de nanopartículas de lignina. Após a prensagem a quente, as juntas foram submetidas ao ensaio de cisalhamento a seco, onde foram obtidos os seguintes valores: A= 200 kgf; B=159,8 kgf; C= 167,7 kgf, respectivamente. Ao analisar estes valores, foi possível concluir que as juntas coladas com adesivos tânicos de Aroeira, sob adição de 3% de nano lignina, obteve boa resistência ao cisalhamento, estando duas vezes acima do valor mínimo estabelecido pela norma.

Apoio: CAPES; CNPq; FAPEMIG.

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

# **Desenvolvimento e caracterização de biocompósitos de colágeno tipo I reforçados com nanominerais 2D para aplicações biomédicas**

Michelle de Oliveira<sup>1\*</sup>, Jaqueline dos Santos Soares<sup>1</sup>, Mariana de Castro Prado<sup>1</sup>, Érika Lorena Fonseca da Costa Alvarenga<sup>2</sup>, Taíse Matte Manahbosco<sup>1</sup>

\*michelle.fisica21@gmail.com

Neste trabalho estão sendo desenvolvidos nanobiocompósitos cuja matriz é constituída por colágeno bovino tipo I e fase reforço por nanominerais bidimensionais (2D), a saber, talco  $Mg_3(Si_4O_{10})(OH)_2$  e mica  $KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$ . Os nanobiocompósitos produzidos objetivam a sua aplicação como *scaffolds* para reparo ósseo. O colágeno bovino tipo I foi obtido seguindo um protocolo de extração. As nanoestruturas de talco e mica foram produzidas a partir do método de esfoliação em fase líquida e caracterizadas por microscopia de força atômica (AFM). Os nanobiocompósitos colágeno/talco foram caracterizados por microscopia eletrônica de varredura (MEV) e AFM. Resultados preliminares de AFM mostram que a espessura média dos flocos de talco e mica encontram-se abaixo de 20 nm. Por AFM, foi possível ainda avaliar a dispersão do nanotalco na matriz polimérica. Imagens de MEV mostram a morfologia esperada das fibras de colágeno após o processo de neutralização. Diante do apresentado inferimos que as nanoestruturas obtidas possuem a espessura desejada para a produção dos nanobiocompósitos.

Apoio: Capes; Fapemig; UFOP; UFSJ.

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

<sup>2</sup> Universidade Federal de São João Del Rei.

# **Biocompatibility and antimicrobial activity of hydroxyapatite-reduced graphene oxide nanocomposite coatings**

Nícolas Lara<sup>1\*</sup>, Amanda Akemy Komorizono<sup>1</sup>, Natália Wolf de Faria<sup>1</sup>, Sabrina Mendes Botelho<sup>1</sup>, Analú Barros de Oliveira<sup>2</sup>, Andrei Leitão<sup>1</sup>, Fernanda Lourençao Brighenti<sup>2</sup>, Maria Inês Basso Bernardi<sup>1</sup>

\*nicolaslara@usp.br

Hydroxyapatite (HA) [Ca<sub>10</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>6</sub>(OH)<sub>2</sub>] is the most promising calcium phosphate-based biomaterial for applications on hard tissue engineering and coatings of cementless bone implants, due to its composition and structure similar to the mineral phase of bones. To evaluate the biocompatibility and antibacterial activity of HA coatings doped with reduced graphene oxide (rGO), a suspension (0.64 g/mL) of powdered HA (Alfa Aesar, USA) in ethylene glycol doped with rGO nanopowders in proportions of up to 5% by weight was deposited on commercially pure Ti plates by the spin coating process and sintered in a muffle furnace, at ambient atmosphere, for 1 hour at 900°C. The cell viability of mice fibroblasts (Balb/3T3 clone A31 cell line) on the surfaces was measured by colorimetric MTT cytotoxicity assay and its antibacterial properties were evaluated by bacterial adhesion test against *Staphylococcus aureus*. The MTT assay showed that bare Ti has a cell viability of about 75%, but a large increase is observed after coating with HA-rGO, reaching up to 95%. The *S. aureus* adhesion test showed that all surfaces have low bacterial adhesion, and the number of bacteria adhered to the surfaces is almost three orders of magnitude smaller than the control. These results show that the coatings are not cytotoxic to mammalian cells and can prevent biofilm formation on the implanted material, having great potential to prevent infections and their serious consequences.

Support: FAPESP; CNPq; FINEP; CAPES.

<sup>1</sup>University of São Paulo

<sup>2</sup>São Paulo State University

# **Uso de hidrogel de gelatina reticulado como sistema de liberação modificada**

Pamela Ingrid de Oliveira<sup>1\*</sup>, Eduardo Leite de Souza<sup>1</sup>, Jéssica Aparecida Ribeiro Ambrosio<sup>1</sup>, Milton Beltrame Junior<sup>1</sup>, Andreza Ribeiro Simioni<sup>1</sup>.

\*pamingrid22@gmail.com

Um sistema de hidrogel (SH) pode ser definido como um grupo de materiais formados por redes poliméricas tridimensionais capazes de absorver uma grande quantidade de água em seu interior, sem se dissolver. Os hidrogéis são classificados pelo tipo de ligação, sendo física ou química. Os SH físicos são aqueles que apresentam interações fracas, o que os tornam instáveis, já os químicos apresentam redes poliméricas unidas covalentemente por meio da reticulação. Esse processo ocorre entre os grupos funcionais dos polímeros formadores da rede. Para fazer a entrega do ativo de interesse utilizam-se sistemas de liberação modificada, que permitem a entrega do composto na região de interesse, sendo assim, a reticulação interfere na capacidade de intumescimento dos sistemas. Este trabalho teve como objetivo a comparação de duas formulações de SH com e sem reticulação. A síntese foi realizada à base de gelatina, utilizando glutaraldeído como agente reticulante. Para análise dos sistemas de hidrogel obtidos, foi realizada microscopia eletrônica de varredura (MEV) e análise do grau de intumescimento (%GI). O %GI das amostras reticuladas foi em média 913,58%, ou seja, 200% a mais do que as amostras sem o reticulante, e nas imagens obtidas pelo MEV foi possível observar as redes tridimensionais. Dados os resultados obtidos foi possível concluir que a amostra reticulada apresentou melhores características de um SH, tendo potencial para uso como sistema de liberação modificada.

Apoio: UNIVAP.

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

# Análise da viabilidade celular e hemocompatibilidade de cimentos nanoestruturados de fosfatos de cálcio/sílica

Rafaela de Sousa Anastácio<sup>1\*</sup>, Ellen De Pieri<sup>1</sup>, Lariani Tamires Witt Tietbohl<sup>1</sup>, Eduarda Martins Sombrio<sup>1</sup>, Lidiane Anastacio Cruz<sup>1</sup>, Flávia Cesconeto Rizzatti<sup>1</sup>, Letícia Alves Borghezan<sup>1</sup>, Ricardo Andrez Machado-de-Ávila<sup>1</sup>, Luciano Antunes<sup>1</sup>.

\*rafaelaanastacio11@unesc.net

O osso apresenta uma capacidade de autorregeneração, quando este sofre um grande dano, mas o organismo tem dificuldade em realizar a regeneração completa. Vem sendo desenvolvidas pesquisas com o objetivo de produzir materiais para auxiliar na regeneração óssea, dentre estes materiais destacam-se os cimentos. Os cimentos produzidos a base de fosfato de cálcio merecem destaque, por possuírem microestruturas porosas interconectadas, com características similares ao tecido ósseo humano, que aceleram a velocidade de formação da estrutura óssea. Para melhorar a capacidade de carreamento de medicamentos pelo cimento, ele foi associado a nanopartículas de sílica, que são materiais inorgânicos com alta área superficial. Foram sintetizados dois tipos de nanopartículas de sílica: sólidas e mesoporosas. A síntese do cimento foi realizada pela rota proposta por Franczak (2014). A viabilidade celular dos cimentos foi avaliada pelo teste de MTT em linhagem celular de fibroblasto (NIH3T3 murino). Também foi realizado o teste de hemocompatibilidade. Foi observado através do teste de MTT, que não houve mortalidade celular, mostrando que o biocimento não apresenta toxicidade em células NIH3T3. No teste de hemocompatibilidade o composto não apresentou hemólise significativa ( $>5\%$ ). Pode-se afirmar, que o cimento nanoestruturado não é uma molécula tóxica. Sendo assim, torna-se uma boa alternativa para ser usado como produto para restauração óssea.

Apoio: UNESC; FAPESC; CAPES; CNPq; UNIEDU.

<sup>1</sup> Universidade do Extremo Sul Catarinense.

# Otimização do protocolo de descelularização de válvulas aórticas suínas visando o xenotransplante

Raquel Ahnert Aguiar Evangelista<sup>1,2</sup>, Layana Nascimento Silva Lisboa<sup>2</sup>, Ana Luiza Resende Pires<sup>2</sup>, Breno Valentim Nogueira<sup>1,2\*</sup>.

\*breno.nogueira@ufes.br

As válvulas cardíacas suínas (VCS) são candidatas ao xenotransplante por sua semelhança hemodinâmica com a humana e a sua possibilidade de aplicação como suporte de crescimento celular autólogo, após a redução do seu conteúdo imunogênico através da técnica de descelularização. Neste sentido, objetivamos avaliar os efeitos de quatro protocolos de descelularização sobre as características das VCS, denominados como D0, D1, D2 e D3. Os protocolos D0 e D1 diferiram quanto ao tempo de lavagem do biomaterial com PBS (17h e 84h, respectivamente) e D1, D2 e D3 quanto ao tempo de descelularização com TRITON X-100 (5h, 8h e 12h, respectivamente). As amostras de folhetos e aorta foram analisadas por H&E, PAS, Picrossírius, Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) e dosagem de DNA residual. A análise histológica revelou a preservação da matriz extracelular (MEC) em todos os arcabouços. Ocorreu a diminuição significativa do DNA residual comparados ao grupo controle, entretanto, a remoção nos folhetos para o protocolo D0 foi menor (65,11%) que nos demais, D1 (98,67%), D2 (99,15%) e D3 (98,65%). A análise ultraestrutural dos arcabouços derivados de D1, D2 e D3 evidenciou as fibras colágenas e o nível de compactação da MEC, sendo menos degradada em D1 e D2. Estes resultados demonstram que a etapa de lavagem foi determinante para a redução do DNA nos folhetos valvares, enquanto o tempo de descelularização com TRITON-X 100 não alterou significativamente o conteúdo imunogênico residual.

Apoio: Capes; FAPES; CNPq; UFES; RENOR-BIO.

<sup>1</sup>Rede Nordeste de Biotecnologia - Nucleadora UFES;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Espírito Santo.

# **Padronização do protocolo de descelularização de tubas uterinas suínas para geração de *scaffolds* biológicos**

Raquel Souza da Silva<sup>1\*</sup>, Iorrane Couto Fernandes<sup>1</sup>, Luan Stefani Lima<sup>1</sup>, Beatriz Lopomo<sup>1</sup>, Leandro Norberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Maria Angelica Miglino<sup>1</sup>, Ana Claudia Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Rodrigues Almeida<sup>1</sup>.

\*raquellsouzasilva@outlook.com

Dada a importância da tuba uterina e seu comprovado papel no desenvolvimento embrionário de diferentes espécies, o desenvolvimento de tecnologias que sejam capazes de mimetizar com maior exatidão a morfofisiologia tubária são essenciais para compreender melhor os mecanismos celulares e moleculares que ali ocorrem. Neste contexto, o estudo da matriz extracelular da tuba uterina se faz necessário para obter maiores conhecimentos sobre o microambiente tubário. Portanto, este projeto teve como objetivo estabelecer um protocolo de descelularização eficiente para tubas uterinas suínas a fim de produzir *scaffolds* acelulares de alta qualidade biológica com as proteínas matriciais preservadas. Foram coletadas tubas suínas que foram segmentadas em 3 porções (infundíbulo, ampola e istmo), sendo divididas em dois grupos (CONTROLE e DECEL). Tais segmentos foram expostos a duas concentrações de SDS (0,1% ou 0,25%), seguidos ou não de banhos ultrassônicos. Os fragmentos foram submetidos a análises histológicas para avaliar a presença/ausência de núcleos e estado da matriz. Por meio das colorações de Hematoxilina e Eosina, DAPI e Tricrômio de Masson, observou-se que o protocolo baseado em SDS a 0,1% foi mais efetivo em retirar as células e manter a composição geral da matriz mais preservada. Tais resultados preliminares demonstram que o protocolo tem potencial para gerar *scaffolds* tubários descelularizados com grande potencial na bioengenharia.

Apoio: Capes; FAPESP.

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

# **Analysis of the impact of shot peening with glass microspheres on the fatigue resistance of AISI 316L**

Ricardo Luiz Perez Teixeira <sup>1\*</sup>, José Carlos de Lacerda <sup>1</sup>, Matheus Felipe Theodoro Nascimento <sup>1</sup>, Giovani Simões Brisola <sup>1</sup>, Kevinny Chaves Florencio <sup>1</sup>

\* ricardo.luiz@unifei.edu.br

This study aims to investigate the effect of shot peening with glass microspheres on the fatigue resistance of AISI 316L Austenitic Stainless Steel, a widely used material for biomedical implants. Shot peening is known to improve fatigue resistance, but it can also cause a transformation-induced plasticity (TRIP) effect that may render the material unsuitable for biomedical applications. To address this limitation, the study proposes a reversion treatment that converts non-austenitic phases to austenite. Two AISI 316L stainless steel plates were obtained, with one plate undergoing shot peening. The experimental techniques used in this study include shot peening, sample cutting, uniaxial tensile testing, low-load Vickers hardness testing, and ferritoscropy. The results indicate that shot peening caused early ruptures during the tensile test, which can be attributed to surface stress concentration points and microcracks. The low-load Vickers hardness of the samples increased after shot peening. Ferritoscropy showed a higher percentage of magnetic volumetric fraction in the shot-peened condition due to the TRIP effect. However, the reversion treatment was found to be an effective solution to this issue. This study concludes that the reversion treatment can convert non-austenitic phases to austenite, thus enhancing the fatigue resistance of AISI 316L Austenitic Stainless Steel and making it suitable for biomedical applications.

Support: Federal University of Itajubá; Edict UNIFEI nº 02/2021 PIBIC CNPq

<sup>1</sup> Federal University of Itajubá.

# **Development of electrochemical sensors on a biodegradable polymeric basis for pesticide detection in food samples**

Samiris Côcco Teixeira<sup>1\*</sup>, Nathalia Oezau Gomes<sup>2</sup>, Nilda De Fátima Ferreira Soares<sup>1</sup>, Taíla Veloso De Oliveira<sup>1</sup>, Paulo A. Raymundo-Pereira<sup>2</sup>

\*samiris.teixeira@ufv.br

The synergy between eco-friendly biopolymer substrates and printed devices leads to decentralized pesticide analysis in agriculture with high accuracy to ensure food safety. Herein, a simple method for fabricating flexible, biocompatible, and biodegradable sensors printed on cellulose acetate (CA) substrates has been demonstrated to detect carbendazim and paraquat in agriculture, water, and food samples. The casting method made the biodegradable CA substrate, while the flexible sensors containing a complete three-electrode electrochemical system were prepared by the screen printing technique (SPE). Analytical performance was conducted by differential pulse and square wave voltammetry over a linear concentration range between 0.1 and 1.0  $\mu\text{M}$  with detection limits of 54.9 and 19.8 nM for carbendazim and paraquat, respectively. The flexible, biodegradable, biocompatible, non-enzymatic sensor can detect carbendazim and paraquat in simulated environments. The approach demonstrated here is disruptive to the development of new viable sensors and biosensors, meeting the need for new sustainable analytical tools.

Support: FAPESP; CNPq; CAPES; FAPEMIG.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa;

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

# **Impact of the addition of magnesium oxide and magnesium sulphate on scaffolds to Bone Tissue Engineering**

Sofia Isabel Castro e Silva Cruz e Campos<sup>1</sup>, Joel Fernando Pinheiro de Sá<sup>1</sup>, Beatriz Catarino Oliveira<sup>2\*</sup>, Cândida Maria dos Santos Pereira Malça<sup>1,3</sup> and Carla Sofia Monteiro de Moura<sup>3,1</sup>

\* bca.oliveira@campus.fct.unl.pt

The most common approach to replace missing bone or repair bone fractures is autologous bone grafting. Nevertheless, this technique presents drawbacks. Despite good results obtained so far with many materials, from different sources, so far there is no viable solution for full-bone regeneration. This way, magnesium appears as a good option to add to a scaffold, since it is present in our body, providing an ideal environment for bone regeneration. So, in this work we assessed the impact of the addition of two different types of magnesium, magnesium oxide ( $MgO$ ), and magnesium sulphate ( $MgSO_4$ ), to Poly( $\epsilon$ -caprolactone) (PCL) through solvent casting (SC) technique. Scaffolds with different contents (5 and 15% wt) of each type of magnesium were produced by fused deposition modeling (FDM). Scaffolds produced presented  $294 \pm 19 \mu m$  and  $355 \pm 29 \mu m$  of filament and pore diameter, respectively. Mechanical characterization proved that the incorporation of magnesium, whether oxide or sulphate form, improve mechanical properties of the produced scaffolds as shown by material behavior to compression. Moreover, higher values of stresses are obtained with processed material when compared with the membranes resulting directly from the SC, being the scaffold made of PCL with 15% wt of  $MgO$  the one presenting the best results. It was demonstrated that FDM can be used to obtain a desire scaffold design, with an appropriate pore geometry and filament size.

Support:

<sup>1</sup>Polytechnic Institute of Coimbra;

<sup>2</sup>NOVA University Lisbon;

<sup>3</sup>Polytechnic Institute of Leiria.

# Influência do grau de insaturação do óleo de compadre de azeite e pracaxi para a obtenção de biocurativos

Tainara de Paula de Lima Lima<sup>1\*</sup>, Caio Augusto de Almeida Canelas<sup>1</sup>, Atos Tavares Matos<sup>1</sup>, Joyce Kelly do Rosario da Silva<sup>1</sup>, Marcele Fonseca Passos<sup>1</sup>

\*taydilima@gmail.com

Os óleos provenientes de espécies vegetais amazônicas demonstram grande potencial como matéria-prima na síntese de novos produtos médicos sustentáveis. Seguindo esse pensamento, este trabalho teve como objetivo avaliar o grau de insaturação dos óleos vegetais amazônicos de compadre de azeite-OCA (*Elaeophora abutaefolia*) e pracaxi-OP (*Pentaclethra macroloba*) que interferem nas características físico-químicas dos materiais, para potencial uso como biocurativos (BCs). OCA e OP foram avaliados em termos da composição em ácidos graxos através da técnica de cromatografia gasosa (CG). Índice de iodo foi determinado utilizando a norma Cd 1c-85 da *American Oil Chemists' Society* (AOCS). A síntese dos potenciais BCs, sem a presença de reagentes tóxicos, se deu através da reação de epoxidação seguida de reticulação química com ácido cítrico e etilenoglicol dimetacrilato. De acordo com a CG, observou-se que o OCA apresentou maior índice de iodo ( $gi/100g = 191,93$ ), caracterizando quantidades mais elevadas de insaturações para participar do processo reacional, e OP o menor índice ( $70,91 gi/100g$ ). Os materiais sintetizados apresentaram fluidez diferenciada de acordo com o grau de insaturação, gerando resinas a partir do OP, e bioplásticos a partir do OCA. Assim, pode-se inferir que, através dos resultados expostos, o OCA é um potencial candidato na formação de bioplásticos para o uso em BCs, produzidos a partir de uma fonte renovável e livres de reagentes tóxicos.

Apoio: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq; Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA); Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós- Graduação (PROPESP).

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

# **Recelularização do estroma de córneas humanas descelularizadas com células-tronco das bolsas de gordura da pálpebra**

Thaís Maria da Mata Martins<sup>1,2\*</sup>, Artur William Abreu Veloso<sup>1</sup>, Pricila da Silva Cunha<sup>2,3</sup>, José Álvaro Pereira Gomes<sup>1</sup>, Alfredo Miranda de Goes<sup>2</sup>.

\*thaismmmartins@gmail.com

A lista nacional de espera por transplante de córnea excede 21 mil pacientes. Em média, 41-47% das córneas doadas para transplante são descartadas, a maioria das quais possuem a matriz extracelular intacta e podem ser descelularizadas e colonizadas com tipos celulares adequados. O objetivo deste estudo foi promover a reconstrução do estroma de córneas humanas descelularizadas (CDs) utilizando células-tronco das bolsas de gordura da pálpebra humana (OFSCs). Córneas inviáveis para transplante foram descelularizadas por meio de tratamento com NaCl e nucleases (CAAE: 49967715.0.0000.5149). As OFSCs foram isoladas, caracterizadas, diferenciadas em ceratócitos e cultivadas no estroma das CDs. A avaliação da diferenciação das OFSCs em ceratócitos foi realizada por PCR quantitativa. A avaliação da viabilidade e adesão das células no estroma das CDs foi realizada por ensaio de Calceína-AM, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e imunofluorescência. As OFSCs apresentaram aumento da expressão de transcritos gênicos relacionados à linhagem de ceratócitos (AQUAPORIN 1, ALDH3A1, PTGDS e KERATOCAN) após cultivo em sistema indutor da diferenciação. As células estavam viáveis, bem aderidas e distribuídas pelo estroma das CDs. A preservação do conteúdo e estrutura das fibras colágenas das CDs foi comprovada por MEV e pela detecção da expressão de colágeno tipo I. Esses dados demonstram que as OFSCs e CDs apresentam grande potencial de aplicação na engenharia de tecidos da córnea.

Apoio: CNPq (152272/2022-4); Capes; INCT-Regenera; FAPEMIG.

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

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

<sup>3</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais

# Avaliação da citocompatibilidade de *scaffolds* ovarianos acelulares

Thais Santos Freitas<sup>1\*</sup>, Giovanna Macedo de Siqueira<sup>1</sup>, Letícia dos Santos Bezerra<sup>1</sup>, Luan Stefani Lima<sup>1</sup>, Iorrane Couto Fernandes<sup>1</sup>, Leandro Norberto da Silva Júnior<sup>1</sup>, Bianca de Oliveira Horvath Pereira<sup>1</sup>, Maria Angelica Miglino<sup>1</sup>, Ana Claudia Oliveira Carreira<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Doná Rodrigues Almeida<sup>1</sup>.

\*Thahfrei2019@gmail.com

A fim de desenvolver novas biotecnologias que aumentem a eficiência de cultivo e manutenção oocitários, a utilização de biomateriais a partir de matriz extracelular (MEC) tem se mostrado uma alternativa proeminente na engenharia de tecidos reprodutivos. Uma das abordagens mais recentes para obtenção de biomateriais eficientes é o processo de descelularização, o qual consiste na remoção dos componentes celulares, preservando a MEC, resultando em um biomaterial bioativo e com grande potencial biológico. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a citocompatibilidade dos *scaffolds* ovarianos gerados a fim de atestar seu potencial na adesão e manutenção de células *in vitro*. Para tal,  $5 \times 10^4$  células 3T3, fibroblastos murinos imortalizados, foram semeados sobre 10 fragmentos advindos de diferentes *scaffolds* ovarianos e perfundidos com sds 0,5 e triton 1 (CEUAxn°8756210222). Posteriormente, foram mantidas por 7 dias imersas em DMEM suplementado com 10% de soro fetal bovino e antibióticos. Após este período, os *scaffolds* foram recolhidos e submetidos a análises histológicas para coloração por HE, DAPI e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados demonstraram que as células permaneceram viáveis eaderidas com o biomaterial até o final do período experimental, e elas foram capazes de interagir com os componentes da matriz, apresentando projeções celulares que demonstram indícios de migração celular. Em conclusão, houve citocompatibilidade, permitindo a manutenção e adesão celular.

Apoio: Capes; FAPESP.

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

# Análise da toxicidade em *Artemia salina* de hidrogel de goma de Chichá com 2,3-dihidrobenzofurano

Valquiria Neres Silva<sup>1\*</sup>, Solranny Carla Cavalcante Costa e Silva<sup>1</sup>, Elton Marks de Araujo Braz<sup>2</sup>

\*valquiriasilva@aluno.uespi.br

O Dihidrobenzofurano (DHB) é uma substância extraída de plantas que apresenta atividade antileishmania possuindo potencial para ser utilizado no tratamento da leishmaniose cutânea. Já a goma de chichá é um heteropolissacarídeo extraído da árvore de *Sterculia striata* que forma hidrogel e que pode ser utilizado para liberação de fármacos, o que a torna atraente para o desenvolvimento de materiais para a cicatrização de feridas, uma vez que matrizes deste tipo podem promover o crescimento celular. O objetivo deste estudo foi formular hidrogéis de goma de chichá com 2,3-dihidrobenzofurano e analisar a sua toxicidade aguda em *Artemia salina* para fins de tratamento de feridas leishmanióticas. Para isso foram formulados hidrogéis a partir do isolamento da goma e realizado a avaliação da toxicidade aguda. Inicialmente foram formulados dois hidrogéis com concentrações diferentes de goma de chichá (2% e 5% m/v), partir do CH2% e CH5% foram formulados dois hidrogéis de cada com concentrações diferentes de 2,3-dihidrobenzofurano (13µM e 26µM de DHB). Para o teste de toxicidade, foram preparados extratos dos materiais nas concentrações de 0,1; 0,5; 1; 5 e 10 mg/mL. Após 24 e 48 horas de exposição dos náuplios aos extratos, não foram observadas taxas de morte significativas para nenhuma das concentrações testadas, sendo a menor taxa de viabilidade encontrada de 90% para a (CH5% 13 µM DHB) na concentração de 10 mg/mL após 48h de exposição. Logo, os hidrogéis se mostraram viáveis para os avanços em estudos voltados para o tratamento de feridas causadas por *Leishmania*.

Apoio: UESPI; UFPI.

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

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

# **Biomiméticos**

# Influência da hipóxia em esferoides de células-tronco da polpa dentária de dentes decíduos

Clara Soeiro Maas<sup>1\*</sup>, Icaro Paschoal Brito Ribeiro<sup>1</sup>, Daniel Barrozo Ferreira<sup>1</sup>, Felipe Nejm Oinegue Fulfaro<sup>1</sup>, Katiucia Batista da Silva Paiva<sup>1</sup>.

\*claramaas@usp.br

O cultivo celular tridimensional é um campo crescente nos últimos anos. Dentre as técnicas existentes, o cultivo de esferoides celulares possui capacidade de melhor mimetizar as interações célula-célula e célula-matriz extracelular existentes no tecido quando comparado ao cultivo em monocamada tradicional, por levar ao aumento das funções autócrinas e parácrinas das células. Além disso, condições de hipóxia também influenciam o comportamento dos esferoides ao modular o secretoma celular. Nesse estudo, foram cultivados esferoides de células tronco da polpa dentária de dentes decíduos (“*Stem Cells from Exfoliated Deciduous Teeth*” – SHEDs) em micromoldes de agarose, a fim de gerar esferoides com tamanho médio de 150 µm. Os esferoides foram cultivados em condições de normoxia (20% de O<sub>2</sub> e 5% de CO<sub>2</sub>) e hipóxia (2% de O<sub>2</sub> e 5% de CO<sub>2</sub>), em meios clonogênico e osteogênico, por 28 dias, a fim de avaliar a influência da baixa concentração de oxigênio na diferenciação osteogênica. Análises realizadas por microscopia eletrônica de transmissão, microscopia eletrônica de varredura e processamento histológico constataram a influência da hipóxia e do meio osteogênico no perfil de compactação e secreção desses esferoides, potencializando-os, além também de influenciarem a organização morfológica das células. O tamanho preconizado para bioimpressão com esferoides de até 200 µm vislumbra aplicações possíveis de tal modelo de cultivo futuramente associado a biomateriais.

Apoio: CAPES; Fapesp.

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

# Influência do secretoma de esferoides de células-tronco da polpa dentária no potencial imunomodulatório em macrófagos

Gabriel Holanda de Albuquerque Silva<sup>1\*</sup>, Daniel Barrozo Ferreira<sup>1</sup>, Niels Olsen Saraiva Câmara<sup>1</sup>, Katiúcia Batista Silva Paiva<sup>1</sup>

\*gabriel.holanda@usp.br

Na bioengenharia tecidual os modelos de cultivo 3D, como esferoides, têm ganhado atenção por recriar o microambiente tecidual in vitro. As células-tronco da polpa dentária humana (DPSCs) destacam-se por sua capacidade de diferenciação óssea e propriedade imunomodulatória. Macrófagos (MΦ) podem polarizar para os fenótipos pró-inflamatório/M1 ou anti-inflamatório/M2. Assim, nosso objetivo foi avaliar a capacidade do secretoma de DPSCs, cultivadas em condição osteogênica, de hipoxia e de inflamação, na polarização de MΦ. A formação dos esferoides foi feita em suspensão e, após 3 dias, induzida a diferenciação osteogênica (7 dias a 2% O<sub>2</sub>). Em 7 dias, a incubação ou não com TNF- $\alpha$  por 2h. Em seguida, foi produzido meio condicionado (MC) a partir de meio sem soro por 2 dias. MΦ foram incubados com o MC por 2 dias. Os marcadores de M1 (IL-6, IL-12, IL-1B, TNF- $\alpha$ , TNFR1A, TNFR1B, TIMP-1, CD80, CD96 e CD68) e M2 (IL-10, IL-13, TGF-B, CD200r, MMP-12 e TIMP-2) foram analisados por RT-qPCR. O MC dos esferoides incubados em TNF- $\alpha$  modulou negativamente a maioria dos marcadores pró e anti-inflamatórias, exceto IL-12. Por outro lado, o MC de esferoides sem TNF- $\alpha$ , modulou IL-12, IL-13, TIMP-1 e TGF-B positivamente. Nenhum dos marcadores M1 foi expresso em MΦ incubado com MC tratado ou não com TNF- $\alpha$ . Assim, os resultados sugerem que o secretoma dos esferoides de DPSCs em hipoxia têm capacidade imunomodulatória, pois favorecem a polarização M2, ao mesmo tempo que inibem a polarização M1.

Apoio: FAPESP.

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

# Influência da hipóxia na diferenciação osteoblástica em esferoides de DPSCs

Icaro Paschoal Brito Ribeiro<sup>1\*</sup>, Daniel Barrozo Ferreira<sup>1</sup>, Clara Soeiro Maas<sup>1</sup>, Felipe Nejm Oinegue Fulfaro<sup>1</sup> e Katiúcia Batista da Silva Paiva<sup>1</sup>

\*icaropaschoal@usp.br

O uso de esferoides tem sido cada vez mais empregado em abordagens de Bioengenharia por mimetizar melhor o microambiente tecidual. No entanto, com o aumento do diâmetro dos esferoides é dificultada a difusão de oxigênio ao longo de toda a massa celular. Por conta disso, em esferoides de tumor, ocorre a geração de zonas de hipóxia, podendo levar à necrose central. Esferoides de células-tronco da polpa dentária (DPSCs) têm sido estudados para seu potencial uso em Bioengenharia Óssea, porém, pouco se sabe sobre a influência da hipóxia nesses esferoides. O foco deste trabalho foi avaliar a relação entre a hipóxia gerada por esferoides de tamanhos diferentes (100, 500 e 1.000 µm de diâmetro) de DPSCs ao longo do processo de diferenciação em linhagem osteogênica e relacioná-la à possíveis alterações de topografia e citoarquitetura. Para isso, os esferoides de diferentes diâmetros foram cultivados por 28 dias em meio osteogênico (controle positivo para diferenciação) e meio base (controle negativo para diferenciação) em ambiente normoxíco (20% de O<sub>2</sub>) e hipóxico (2% de O<sub>2</sub>, controle positivo de hipóxia), sendo submetidos à MEV, MET e coloração de HE para avaliação da topografia e citoarquitetura, respectivamente. Fica evidente as diferenças de organização celular tanto na periferia quanto em regiões centrais nos esferoides em diferentes tensões do oxigênio e diferentes meios de cultura.

Apoio: FAPESP.

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

# Hidrogéis de carboximetilcelulose sustentáveis para aplicações biomédicas

Jordane Silva Rodrigues<sup>1\*</sup>, Nathália Cunha Silva<sup>1</sup>, Max Pereira Gonçalvez<sup>1</sup>, Fernanda Guerra Lima Medeiros Borsagli<sup>1</sup>.

\*jordane.rodrigues@ufvjm.edu.br

Hidrogéis apresentam a capacidade de absorver grandes quantidades de fluidos. Esta mudança na capacidade volumosa pode ser atribuída a variações de temperatura e pH do ambiente em que se encontram. As alterações das forças de intumescimento têm permitido a progressão para empregá-los em indústrias farmacêuticas e no desenvolvimento de novos biomateriais. Hidrogéis são um dos materiais mais relevantes para serem aplicados como biomateriais modernos, sobretudo quando quimicamente modificados e compostos de materiais naturais, como os biopolímeros, assim como com a modificação com ácido cítrico. Esses hidrogéis estão sendo desenvolvidos para assemelhar-se com o tecido natural em seus atributos e características. O presente trabalho teve como objetivo produzir hidrogéis quimicamente modificados de carboximetilcelulose (CMC) com ácido cítrico. Os hidrogéis foram caracterizados por espectroscopia de infravermelho por transformada de Fourier (FTIR). A espectroscopia no infravermelho permitiu a identificação de grupos químicos funcionais presentes na amostra dos hidrogéis (CMC\_AC) e da CMC pura. Foram verificadas a presença do grupo hidroxila associado à presença de água nos hidrogéis e aos grupos -OH da celulose presentes na CMC e no ácido cítrico, os quais estão aumentados na CMC\_AC em razão do aumento de hidroxilas na molécula por causa do ácido cítrico incorporado na cadeia. Os resultados mostraram que é possível produzir hidrogéis quimicamente modificados de CMC e ácido cítrico.

Apoio: FAPEMIG (APQ-02565-21); CNPq; CAPES; UFVJM.

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

# Obtenção de esferoides hepáticos a partir da diferenciação de iPSC

Lincoln Gozzi Moro<sup>1\*</sup>, Lucas Pires Guarnier<sup>1</sup>, Maurício Fogaça Azevedo<sup>1</sup>, Kayque Alves Telles Silva<sup>1</sup>, Ernesto Goulart<sup>1</sup>, João Tadeu Ribeiro-Paes<sup>2</sup>

\*lincolnmoro@usp.br

Atualmente, as culturas de células 3D, também referidas como esferoides e organoides, apresentam-se como uma das ferramentas mais promissoras em medicina regenerativa e translacional. Estes sistemas são produzidos a partir do cultivo de células-tronco adultas (ASC) ou células-tronco pluripotentes induzidas (iPSCs), capazes de se auto-organizar em estruturas tridimensionais. A vantagem destes sistemas consiste na capacidade de mimetizar as interações célula-MEC e as características fisiológicas do órgão do qual as células são derivadas, tornando possível reproduzir funções vitais das células como proliferação, migração, diferenciação e expressão gênica, permitindo uma simulação mais aproximada dos tecidos (*in vivo*) em sistemas *in vitro*. Neste estudo desenvolvemos esferoides de hepatócitos a partir da diferenciação de iPSC. Ao final do procedimento, com o auxílio de um microscópio óptico digital foi possível observar a presença de esferoides de hepatócitos de esferoides contendo hepatócitos e uma pequena fração de células do ducto biliar (i.e. colangiócitos). O tamanho dos esferoides variava, podendo ultrapassar 1000 µm. Em síntese, o método adotado e adaptado para obtenção de esferoides a partir do cultivo de iPSCs e subsequente diferenciação em hepatócitos têm apresentado resultados satisfatórios, de forma reproduzível, permitindo obter esferoides diferenciados em hepatócitos em aproximadamente 20 dias.

Apoio: USP.

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

<sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”.

# **Modelo de cultivo 3D de células 4T1 em biomateriais de gelatina para investigação da Galectina-3 na progressão tumoral**

Paula Lopes Cascabulho<sup>1,2\*</sup>, Ronaldo José Farias Corrêa do Amaral<sup>2</sup>

\*lopescascabulho@gmail.com

O modelo de cultura de células bidimensional é amplamente utilizado para o estudo do câncer, mas tem limitações na mimetização do microambiente tumoral. Em contraste, os sistemas de cultura tridimensional (3D) são cada vez mais desenvolvidos e essenciais para a pesquisa de tumores. Este estudo tem como meta estabelecer um método inovador de cultivo 3D de células cancerígenas em biomaterial à base de gelatina (*Hemospon - Maquira*), ao mesmo tempo em que investiga o papel desempenhado pela proteína galectina-3 (Gal-3) na progressão tumoral nesse modelo. Para tal, utilizamos uma linhagem de carcinoma mamário murino selvagem (4T1WT) e células silenciadas para Gal-3 (4T1SH). Por meio da técnica de Microscopia Eletrônica de Varredura, foi possível avaliar a adesão e topografia das células ao biomaterial, identificando poros com tamanho médio de 50 µm. Embora a dificuldade de penetração das células possa ser vista como um desafio, essa característica foi considerada benéfica para o propósito do estudo, que consiste em comparar o comportamento de migração das células 4T1WT e 4T1SH. A verificação de viabilidade celular realizada com Resazurina indicou que as células 4T1SH apresentam maior capacidade de proliferação do que as 4T1WT. Análises histológicas em andamento avaliarão o potencial migratório das células no biomaterial. Em resumo, nosso modelo de cultivo vem apresentando notável semelhança com o comportamento da proteína Gal-3 in vivo.

Apoio: FAPERJ.

<sup>1</sup>Univerdidade Católica de Petrópolis;

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

# **Nanobiotecnologia**

# **Nanoagricultura**

# Nanotecnologia: estudo sistemático sobre a utilização de nanosensores para investigação de fraudes em leite

Diego Salles Rosa<sup>1\*</sup>, Fabiano Freire Costa<sup>1</sup>

\*jpgrdiego@gmail.com

O leite é consumido em todo o mundo devido a sua composição completa e variada. É comum a prática de fraudes pela adição de diversas substâncias químicas. Embora existam métodos para a detecção de fraude, ainda persistem dificuldades na obtenção de testes rápidos e altamente eficientes. Com o avanço da nanotecnologia surgiram os nanosensores que possibilitam análises por meio de transmissão de informação, podendo ser utilizados para a detecção de adulterantes. O objetivo foi realizar uma revisão bibliográfica sistemática, com as palavras-chave: *milk; adulteration; nanosensors*. O levantamento bibliográfico foi realizado em inglês na base de dados GOOGLE ACADÊMICO. Para a seleção de referências, foi utilizada a pergunta: “Existem nanosensores aplicáveis à detecção de fraude em leite?”. Foram encontrados nanosensores para a detecção de melamina e uréia em leite, sendo considerados econômicos, de rápida detecção, estáveis, de fácil visualização e altamente seletivos. Além disso, foram encontrados métodos para detecção de glicose, metais, proteínas exógenas, soro de leite, antibióticos e conservantes. A maioria dos testes são simples e de baixo custo, porém alguns exigem equipamentos complexos e custos elevados. A nanotecnologia pode ser facilmente empregada nesse campo de estudo, garantindo informações em tempo real com alta especificidade. é necessário explorar esse potencial, realizando estudos para adulterantes que ainda não podem ser detectados com nanosensores.

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

# Aplicação de hidrogel no desenvolvimento inicial de *Eucalyptus grandis*

Fernando Ferrari Putti<sup>1\*</sup>, Karoline Brito de Oliveira<sup>1</sup>.

\*fernando.putti@unesp.br

O eucalipto é uma planta com várias utilidades e por conta dos seus inúmeros benefícios, sua demanda é muito grande no Brasil, contribuindo fortemente para a economia do país. Contudo, a produtividade do eucalipto necessita de vários fatores, sendo que o principal para desenvolvimento é a água, sobretudo na fase inicial do seu crescimento, por ter um maior risco de mortalidade. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da aplicação de diferentes doses com cápsulas de hidrogel (polímero superabsorvente) aplicadas em plantas de *Eucalyptus grandis* em seu desenvolvimento inicial, deixadas em condições de campo. Para isso foram utilizadas tentativas de conseguir manter a água disponível para as plantas, e diminuir o período de irrigação, por meio de cápsulas chamadas de hidrogel que retém mais de 300 vezes seu peso em água, auxiliando com a descompactação do solo, proporcionando um maior desenvolvimento da raiz, reduzindo a quantidade de água na irrigação, diminuindo o estresse hídrico e promovendo uma reserva de água constante para auxílio do seu crescimento. Como resultados, houve um crescimento inicial maior e também maior desenvolvimento radicular com o uso das cápsulas nas doses de 100% e 150% nos tratamentos superficiais, resultando em um melhor desenvolvimento da planta. Assim, o uso de hidrogéis na agricultura pode ser uma possibilidade para reduzir os impactos causados pelo déficit hídrico.

Apoio: FAPESP (nº 2022/03005-2).

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

# **Potencialização da atividade antifúngica em *Aspergillus* spp. por nanoemulsificação do óleo essencial de *Ocotea indecora***

Leonardo de Assunção Pinto<sup>1\*</sup>, Francisco Paiva Machado<sup>1</sup>, Victor Moebus Farias<sup>2</sup>, Felipe Braz Nielsen Köptcke<sup>2</sup>, Luiz Antonio Moura Keller<sup>2</sup>, Leandro Rocha<sup>2</sup>

\*leonardoap@id.uff.br

O gênero *Aspergillus* é um contaminante alimentar, agente da aspergilose e produtor de aflatoxina, sendo seu controle questão de saúde pública e combate à fome. Extratos vegetais bioativos têm baixo impacto na saúde e no ambiente, sendo uma tendência atual, especialmente de ervas medicinais tradicionais, cujos derivados já têm efeitos biológicos descritos, como a *Ocotea indecora* (Lauracea), espécie com relatos antifúngicos. Nanoemulsões são metaestáveis e aumentam a biodisponibilidade de óleos essenciais em ambientes hidrofílicos, resolvendo um importante problema. O estudo, portanto, buscou avaliar a capacidade antifúngica da nanoemulsão de óleo essencial da *O. indecora* nas espécies: *A. flavus* RC 2054; *A. parasiticus* NRRL 1999 e *A. westerdjkiae* NRRL 3174. O óleo essencial foi testado a 4096 µg/L e a nanoemulsão a 256, 512, 1024 e 2048 µg/L. As cepas foram incubadas em meio Ágar Sabouraud Dextrose (SDA) a 25°C por 96h com medições diárias do diâmetro. Os resultados indicam inibição em 48h pela nanoemulsão a 2048 µg/L no *A. flavus* (28%) e *A. parasiticus* (38%). No *A. westerdjkiae*, as concentrações demonstraram, em 48h, inibição de 44%, 46%, 47% e 69%. As duas maiores concentrações se mantêm ativas por pelo menos 96h com inibição de 29% e 39%, respectivamente. A nanoemulsão, portanto, possui atividade fungistática sobre as cepas e a nanoemulsificação reduz a concentração bioativa do óleo essencial, o potencializando, em alguns casos, em mais de 10 vezes.

Apoio: FAPERJ; CNPq; Capes; UFRJ; UFF; UFMG.

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

<sup>2</sup> Universidade Federal Fluminense.

# Toxicidade de nanotubo de carbono no desenvolvimento inicial de *Clitoria ternatea*

Luana Teles Barroso<sup>1\*</sup>, Antonio Rodrigues da Cunha Neto<sup>2</sup>, Lucas Azevedo Sales<sup>1</sup>, Mariana Cruz de Souza<sup>1</sup>, Michele Valquíria dos Reis<sup>1</sup>

\*luana.barroso1@estudante.ufla.br

Um dos problemas encontrados na espécie de *Clitoria ternatea* é a dormência nas sementes. Os nanotubos de carbono de paredes múltiplas de carbono, funcionalizados com ácido carboxílico (MWCNT) são estruturas capazes de entrar nas células através de orifícios na membrana plasmática facilitando a entrada de água na semente. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da exposição crônica de MWCNT no desenvolvimento inicial de *Clitoria ternatea*. Foram realizados testes de germinação e crescimento de plântulas, utilizando sementes intactas (SI) e escarificadas (EM), submetidas a concentrações de 200 e 800 mg/L de MWCNT. As sementes foram submetidas ao teste de germinação, mantidas por 10 dias em B.O.D à 25 °C. Foram avaliados parâmetros de % de germinação, % de plântulas anormais, comprimento do hipocótilo, comprimento da raiz primária, comprimento e nº de raízes secundárias. Observou-se que as EM com a presença de 800 mg/L MWCNT apresentaram maior germinação e melhor desenvolvimento das plântulas em todos os parâmetros em relação às SI, além disto, o índice de plântulas anormais foi baixo, indicando não haver efeito tóxico no crescimento inicial das plântulas. No entanto, é importante realizar mais estudos sobre a toxicidade em outros estádios fenológicos e observar a translocação do MWCNT em diferentes órgãos da planta. Este estudo pode contribuir para o desenvolvimento de tecnologias seguras na utilização de MWCNT na superação de dormência de sementes com interesse comercial.

Apoio: CAPES; FAPEMIG.

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

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alfenas.

# **Estudos exploratórios do uso das nanopartículas óxido de ferro e hidroxiapatita em sementes de *Coffea* sp.**

Marina Chagas Costa<sup>1\*</sup>, Sstela Dellyzete Veiga Franco da Rosa<sup>2</sup>, Ana Luiza de Oliveira Vilela<sup>1</sup>, Elaine Cristina Paris<sup>2</sup>, Maria Alice Martins<sup>2</sup>.

\*marinachagas@live.com

Visando ao uso de nanopartículas na criopreservação de sementes do gênero *Coffea* sp., este estudo objetivou pesquisar os possíveis efeitos de nanopartículas na germinação de sementes. Sementes das espécies *C. arabica* e *C. canephora* foram submersas durante 24 h em dispersão das nanopartículas óxido de ferro (FE) ou hidroxiapatita (HA), nas concentrações 0, 1,0, 1,5, 2,0 e 2,5 mg/L. As sementes foram avaliadas pela porcentagem de germinação no estádio de seta aos 15 dias após semeadura, de plântulas normais aos 30 dias e de folhas cotiledonares expandidas aos 45 dias, além de espectroscopia por energia dispersiva (EDS). A concentração de 1,5 mg/L resultou em maior percentual de germinação para *C. arabica*, para ambas as nanopartículas testadas. Para *C. canephora*, as concentrações de 2,0 mg/L FE e 2,5 mg/L HA resultaram em maior germinação, com maiores percentuais comparado ao tratamento controle (0 mg/L). Pela avaliação do estádio de seta, melhor desempenho foi observado em sementes tratadas com 2,5 mg/L HA. Já para o teste de folhas cotiledonares expandidas, melhor desempenho foi observado em sementes de *C. arabica* tratadas com HA. Em análise das imagens geradas pela EDS dos tratamentos selecionados, foi possível observar a presença da nanopartícula HA, havendo evidências de que FE e HA não são tóxicas para as sementes das espécies *Coffea* sp., nas concentrações testadas, podendo ser benéficas ao desempenho fisiológico das sementes durante a criopreservação.

Apoio: CNPq; Capes; UFLA, Embrapa, INCT Café.

<sup>1</sup>Univeridade Federal de Lavras;

<sup>2</sup>Embrapa.

# **Nanoalimentos**

# **Produtos nanoestruturados de insetos: revisão sistemática do *Tenebrio molitor* na indústria farmacêutica e alimentícia**

Ana Júlia de Almeida Silva<sup>1\*</sup>, Júlio César Silva Munck<sup>1</sup>, Fabiano Freire Costa<sup>1</sup>

\*julia.ana@estudante.ufjf.br

A demanda pela obtenção de fontes alternativas de matéria-prima para produção de nanoestruturados, aliada às propriedades nutricionais e estruturais das proteínas do Tenébrio, faz desse inseto uma opção economicamente promissora para as indústrias farmacêutica e alimentícia. O objetivo do trabalho foi realizar um levantamento com base na literatura sobre a utilização do Tenébrio (*Tenebrio molitor*) para produção de nanomateriais. Realizou-se uma revisão sistemática através das bases de dados Google acadêmico, PubMed, Scielo e Science Direct, utilizando como palavras-chave: *Tenébrio*, *produto*, *indústria* e *nanoestruturados*. A pesquisa realizada proporcionou a análise de diversos artigos, entretanto, posteriormente à leitura exploratória foram selecionados apenas dois, excluindo-se os demais por meio dos critérios: artigos repetidos e/ou que fugissem da temática proposta. Com base na pesquisa, encontrou-se uma publicação que descreve a obtenção de um nano complexo de quitosana, produzida da quitina do *Tenebrio molitor*, como recurso para distribuição e liberação de componentes nutricionais hidrofóbicos no sistema gastrointestinal. O Tenébrio possui grande potencial como fonte alternativa de matéria-prima para a indústria, haja vista a possível utilização das suas proteínas para fabricar sistemas de entrega coloidais para nutracêuticos insolúveis em água. Entretanto, é necessário ampliar os estudos de produtos oriundos desse inseto para obtenção de materiais nanoestruturados.

Apoio: PROPP; UFJF.

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

# Nanopartículas de prata na segurança alimentar

Ana Paula Ferreira Geraldo<sup>1\*</sup>, Evellyn Ferreira Geraldo<sup>2</sup>, Thylara Ferreira Geraldo<sup>3</sup>,  
Fabiola Santos Lima de Oliveira<sup>1</sup>

\*anapaulaferreirageraldo@gmail.com

A Nanotecnologia pode atuar em diferentes segmentos, por exemplo, na saúde, agricultura e entre outros, isso se deve ao fato de sua múltipla ação na conservação de alimentos e combate às pragas de lavouras. O objetivo é elucidar alguns benefícios das nanopartículas de prata para fins alimentícios. O presente trabalho é uma revisão de literatura realizada entre os meses de janeiro de 2000 a abril de 2023, através das bases de dados Google Acadêmico, PMC, PubMed, Elsevier e Scielo, utilizando os descritores: Nanotecnologia, Nanopartículas de Prata e Nutrição. As nanopartículas de prata podem ser usadas no combate a vírus; bactérias, por exemplo, a *V. cholera* e *E. coli*, e fungos. O uso das nanopartículas de prata contra o aumento da resistência bacteriana representa uma solução para segurança alimentar tanto de produtos enlatados, in natura, secos, entre outros. Por outro lado, os estudos são poucos e a alta toxicidade da prata para seres humanos, por isso a quantidade deve ser observada. Já nas bactérias as nanopartículas atuam se ligando as membranas e adentrando seu interior, causando a destruição da mesma, ao retirar o cálcio e zinco das células. É evidente, portanto, que as nanopartículas de prata representam uma alternativa no combate a microorganismos patogênicos alimentícios e é necessário o aprofundamento das pesquisas para que se tenha um parâmetro para a quantidade específica a ser empregada em cada produto para que esse não afete a segurança humana.

Apoio: Faculdade Facimp Wyden

<sup>1</sup> Faculdade FacimpWyden;

<sup>2</sup> Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão;

<sup>3</sup> Faculdade Anhanguera;

# **Preservação de maçãs cortadas usando filmes comestíveis de quitosana e extrato de chá verde**

Anna Paulla Ferreira Araújo<sup>1\*</sup>, Rafaella Ferreira Maia<sup>1</sup>, Rafael de Oliveira Pedro<sup>1</sup>

\*anna.1592799@discente.uemg.br

A durabilidade dos alimentos nas prateleiras é um obstáculo enfrentado pelo setor alimentício. As frutas, como as maçãs, são afetadas pelas deteriorações provenientes da ação microbiológica levando à alteração na aparência e induzindo o descarte pelos consumidores. Utilizando o recobrimento com filmes protetores é possível evitar a degradação precoce proveniente de oxidação ou ação microbiológica. Neste processo, a superfície da fruta é recoberta por uma fina camada de material protetor que atua como barreira. A quitosana, polímero obtido do exoesqueleto de crustáceos, apresenta característica antioxidante e antimicrobiana, podendo ser utilizada na fabricação de filmes juntamente com o extrato de chá verde (ECV). Assim, o trabalho teve como objetivo obter filmes protetores de quitosana e ECV e verificar sua efetividade na preservação de maçãs. Inicialmente, foram produzidas amostras de filmes em placas de Petri. Essa etapa foi realizada para otimização do processo de fabricação dos filmes e para seleção das soluções filmogênicas mais adequadas para proteção das frutas. Em seguida, as soluções filmogênicas Q, Q.ECV.10% e Q.ECV.20% foram utilizadas no tratamento das amostras de maçã. Os resultados obtidos demonstraram a efetividade dos filmes de quitosana e ECV na proteção das amostras. Assim, os filmes desenvolvidos neste estudo surgem como uma importante opção biodegradável, natural, comestível e de baixo custo para proteção de maçãs.

Apoio: FAPEMIG (APQ-03402-22); Programa de Bolsas de Produtividade em Pesquisa UEMG (Edital 10/2022); PAPq/UEMG (Edital 01/2022).

<sup>1</sup>Universidade do Estado de Minas Gerais.

# Aplicação de nanocápsulas de chia contendo carvacrol para inativação de *Salmonella* em repolho

Fabíola Ayres Cacciatore<sup>1\*</sup>, Alina Scherer<sup>1</sup>, Vinicius de Oliveira Jaskulski<sup>1</sup>, Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup>

\*fapoa2017@gmail.com

Há uma demanda crescente por hortaliças minimamente processadas, que facilitam o preparo das refeições. Entretanto, estes vegetais passam por intensa manipulação durante o processamento, sendo suscetíveis à contaminação microbiológica, tornando a sanitização essencial para garantir sua segurança. Neste contexto, foi testada aplicação de nanocápsulas de chia (*Salvia hispanica*) contendo carvacrol (extraído de tomilho) para sanitização de repolho artificialmente contaminado com *pool* composto por 03 diferentes cepas de *Salmonella* (S. Enteritidis SE86, S. Minnesota 7301007 e S. Heidelberg 22295 [6 log UFC.mL<sup>-1</sup>]. Carvacrol (98% de pureza) foi encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia (NC) usando Ultraturrax. Após, determinou-se a Concentração Inibitória Mínima (CIM) das NC e de carvacrol em solução (CS) contra *pool* de *Salmonella* seguindo metodologia CLSI, com modificações. Realizou-se diluição em placas de 96 poços, seguida de plaqueamento em meio seletivo. Foi considerada CIM a menor concentração de antimicrobiano que inativou o *pool*. A CIM para NC foi  $0,42 \pm 0$  mg.mL<sup>-1</sup> e para CS foi  $1,77 \pm 0,76$  mg.mL<sup>-1</sup>. Em seguida, NC e CS foram aplicados, nas concentrações CIM e  $\frac{1}{2}$  CIM, em repolho artificialmente contaminado. Foi determinado que CS e NC na concentração  $\frac{1}{2}$  CIM reduziram  $\sim 4$  log UFC.mL<sup>-1</sup> do *pool* de *Salmonella* no repolho enquanto CS e NC na concentração CIM inativaram o *pool* de *Salmonella*, demonstrando que nanocápsulas de chia apresentam potencial para sanitização em repolho.

Apoio: Capes, PROBIC, UFRGS.

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

# Avaliação da produção científica relacionando *Food Science and Technology* e técnica de *electrospinning*

Gabriela de Oliveira<sup>1\*</sup>, Igor Henrique de Lima Costa<sup>1</sup>, Kátia Gomes da Silva<sup>1</sup>, Rui Carlos Zambiasi<sup>1</sup>, Elessandra da Rosa Zavareze<sup>1</sup>, Alvaro Renato Guerra Dias<sup>1</sup>

\*gaby.ooi565@gmail.com

*Electrospinning* é uma técnica que permite a obtenção de fibras em escala nano e micrométrica, sendo esses materiais aplicáveis na *Food Science and Technology* (FST). Este estudo se propôs avaliar a produção científica relacionada técnica de *electrospinning* em FST e suas possíveis tendências de pesquisa. A recuperação de artigos foi realizada na *Web of Science* em 02 de maio de 2023, utilizando o seguinte termo e caractere especial: *electrospinning*\*. Foram recuperados 363 artigos experimentais indexados na categoria FST. Estes foram utilizados para o desenvolvimento de indicador bibliométrico e mapeamento bibliométrico, baseados na localização geográfica e palavras-chave, respectivamente. O indicador geográfico revelou que a China detém o maior número de publicações relacionados ao tema (total de 140 artigos), seguido de Irã (90), Turquia (38), Estados Unidos da América (29) e Brasil (24); sendo 2021 o ano com maior número de publicações (104). O mapeamento foi centralizado em *electrospinning* com 215 ocorrências em palavras-chave. Alguns polímeros como amido, alginato de sódio e goma arábica foram posicionados na região periférica do mapa, indicando que escassos são os estudos utilizando esses polímeros para obtenção de fibras nano ou micrométricas. A avaliação bibliométrica evidenciou que a abordagem da técnica de *electrospinning* na FST ainda é baixa e que tendências de pesquisa parecem estar associadas aos polímeros utilizados como material de parede, principalmente amido.

Apoio: Capes; CNPq; FAPERGS.

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

# **Alta atividade antioxidante de peixes e frutos do mar “plant-based” avaliada por voltametria e eletrodo de carbono vítreo**

Gabriella Magarelli<sup>1\*</sup>, Victória Baggi de Mendonça<sup>1</sup>, Cinthia Caetano Bonatto<sup>1</sup>, Luciano Paulino da Silva<sup>1</sup>

\*gabriella.magarelli@embrapa.br

O consumo de alimentos veganos tem aumentado em ritmo acelerado no mundo e, nesse sentido, o Laboratório de Nanobiotecnologia da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia vem realizando pesquisas inovadoras para a produção digital de cortes de peixes e frutos do mar à base de leguminosas combinadas com nanoingredientes. Para a avaliação da qualidade nutricional/funcional das tintas de análogos de salmão e “beads” de caviar à base de feijão branco e farinha de soja, foi objetivo do trabalho realizar análises do teor de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante utilizando a técnica de voltametria e eletrodo de carbono vítreo. As amostras foram submetidas à extração etanólica (50%) e extração em fase sólida antes de serem analisadas eletroquimicamente. Os voltamogramas obtidos em tampão fosfato pH 3,0 mostraram a presença de um pico de corrente anódica mais sensível em 0,7 V, relacionado às isoflavonas, que são metabólitos secundários com alto potencial antioxidante, comumente encontrados em soja e feijão. As concentrações de isoflavonas totais obtidas por adição padrão de genisteína foram da ordem de: 1,13 - 3,76 mg Eq genisteína g<sup>-1</sup> (DPR intra-análise < 15%). Os resultados obtidos mostraram que o sensor eletroquímico está sendo eficaz na análise das amostras e que o conteúdo antioxidante das tintas de análogos de salmão e dos “beads” de caviar são de alta qualidade, indicando aspectos nutricionais/funcionais positivos dos peixes e frutos do mar veganos.

Apoio: GFI; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# Nanotecnologia em *Food Science and Technology*: avaliação biométrica

Igor Henrique de Lima Costa<sup>1\*</sup>, Gabriela de Oliveira<sup>1</sup>, Kátia Gomes da Silva<sup>1</sup>, Rui Carlos Zambiasi<sup>1</sup>, Elessandra da Rosa Zavareze<sup>1</sup>, Alvaro Renato Guerra Dias<sup>1</sup>

\*igorhenr.98@gmail.com

Nanotecnologia é uma ciência em ascensão e vem sendo explorada em diferentes áreas de pesquisa, inclusive na *Food Science and Technology* (FST). A produção científica pode ser avaliada através de bibliometria, uma ciência de dados. Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar a produção científica de nanotecnologia aplicada a FST. A busca foi realizada através da base de dados *Web of Science* em 02, de maio, de 2023 utilizando: “nanotechnology”. Foi obtido um total de 34009 artigos experimentais e 14051 artigos de revisão entre 2002-2023 e a partir destes resultados foram elaborados indicadores biométricos. Os indicadores revelaram um total de 924 artigos indexados na FST, dentre estes 384 são artigos de revisão. Essa informação evidencia que a nanotecnologia ainda é subexplorada em trabalhos experimentais relacionados a FST, isso pode estar relacionado ao acesso à tecnologia e colaboradores especializados na área. A localização geográfica evidenciou que para os 540 artigos experimentais, 109 foram desenvolvidos nos Estados Unidos da América, 90 na China, 52 no Brasil e 45 na Espanha. As métricas indicam um *H-index* de 65 e 16252 citações (ausente de autocitação), sendo em 2021 o ano com maior número de publicações (77) e citações (2817). Através da bibliometria foi possível avaliar a produção científica relacionada a nanotecnologia aplicada a FST, os achados sugerem que a subárea é emergente nessa categoria. Mas o desenvolvimento de trabalhos experimentais vem aumentando.

Apoio: Capes; CNPq; FAPERGS.

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

# **Comparação de carvacrol em solução e nanoencapsulado contra coquetel de *Salmonella enterica***

Isadora Altmann Peixoto<sup>1\*</sup>, Thaís Benincá<sup>1</sup> e Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup>.

\*peixotoisa@hotmail.com

Carvacrol é encontrado principalmente nos óleos essenciais de orégano e tomilho. É utilizado em pequenas concentrações como ingrediente aromatizante na indústria de alimentos, podendo exercer importante ação como antimicrobiano contra bactérias patogênicas. No entanto, sua adição de forma livre no alimento se torna limitada devido suas características organolépticas pronunciadas. Dessa forma, a encapsulação se torna uma alternativa promissora para a utilização desse composto. O objetivo do estudo foi avaliar a ação inibitória de carvacrol de grau alimentício ( $\geq 98\%$ ) em solução (livre) e nanoencapsulado contra coquetel de *Salmonella enterica*. Carvacrol foi encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia usando Ultraturrax. Em seguida, determinou-se a Concentração de Inativação Bactericida (BIC) das nanocápsulas bem como do carvacrol em solução, contra um coquetel de *Salmonella* (*S. Heidelberg*, *S. Enteritidis* SE86 e *S. Typhimurium* ATCC 14028) (6 logs UFC/mL). A menor concentração do antimicrobiano que inativou as bactérias foi considerada a BIC. As nanocápsulas apresentaram diâmetro de  $\sim 157,6$  nm, PDI de 0,298 e potencial Zeta -12,5 mV. A BIC de carvacrol em solução foi de  $1,33 \pm 0,00$  mg/mL e de carvacrol nanoencapsulado foi de  $0,83 \pm 0,00$  mg/mL. Portanto, as nanocápsulas contendo carvacrol apresentaram características físico-químicas adequadas e foram mais eficientes para inativação do coquetel do que carvacrol em solução.

Apoio: Capes; UFRGS.

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

# **Coacervação complexa para o encapsulamento de óleos essenciais: análise exploratória por bibliometria**

Kátia Gomes da Silva<sup>1\*</sup>, Igor Henrique de Lima Costa<sup>1</sup>, Gabriela de Oliveira<sup>1</sup>, Elessandra da Rosa Zarareze<sup>1</sup>, Alvaro Renato Guerra Dias<sup>1</sup>, Rui Carlos Zambiasi<sup>1</sup>

\*katiaufcg\_pombal@hotmail.com.br

Coacervação complexa é uma técnica que utiliza interações eletrostáticas entre materiais de cargas opostas (polissacarídeos e proteínas), permitindo o encapsulamento de compostos como óleos essenciais em cápsulas nano ou micrométricas. O presente estudo buscou investigar através de bibliometria a produção científica acerca do encapsulamento de óleos essenciais por coacervação complexa. A busca bibliográfica foi realizada no WoS em 03 de maio de 2023, utilizando os seguintes termos, caracteres especiais e operador Booleano: “*complex coacervation*” and *essential oil*”. Foram recuperados 106 artigos experimentais, sendo estes utilizados para elaboração de indicadores bibliométricos. A distribuição por área de pesquisa revelou que 48 dos artigos foram indexados em *Food Science and Technology*, seguido de *Chemistry* (47) e *Materials Science* (13); sendo 30 artigos desenvolvidos na China, 21 no Brasil e 6 na Espanha, conforme o indicador de localização geográfica. Em 2022 foi publicado o maior número de artigos (22). As instituições envolvidas nesse tipo de estudo são *Jiangnan University* com 7 artigos, seguido de Universidade Estadual de Campinas (7 artigos), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (5 artigos) e Universidade Tecnológica Federal do Paraná (5 artigos), entre outras. Conforme os indicadores bibliométricos, podemos observar que a produção científica sobre esse tema ainda é subexplorada, estando o Brasil entre os países que desenvolvem pesquisas nessa área.

Apoio: Capes; CNPq; FAPERGS.

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

# Otimização e caracterização de nanopartículas do azeite de dendê híbrido Unaué HIE OxG com coprodutos de jaca

Larissa Santos Assunção<sup>1\*</sup>; Samanta Pereira de Amorim<sup>1</sup>; Tainara Santos Oliveira<sup>1</sup>; Denilson de Jesus Assis<sup>1,2</sup>; Itaciara Larroza Nunes<sup>3</sup>; Carolina Oliveira de Souza<sup>1</sup>; Camila Duarte Ferreira Ribeiro<sup>1</sup>

\*larissa.sanut@yahoo.com.br

O azeite de dendê híbrido Unaué HIE OxG (ADH) é uma variedade de óleo superior em carotenoides, além de ser mais insaturado que o convencional. O nanoencapsulamento é uma alternativa para proteger o ADH da degradação e os encapsulantes biodegradáveis advindos de coprodutos de vegetais possuem a vantagem de serem sustentáveis e com alto teor de fitoquímicos. Este estudo otimizou e caracterizou nanopartículas de ADH (N-ADH) por homogeneização, com farinha da semente de jaca (FSJ) como encapsulante. Quatro diferentes razões de massa entre FSJ e ADH foram testadas: 2:1 - N-ADH-A; 1,56:1 - N-ADH-B; 1:1 - N-ADH-C; 0,86:1 - N-ADH-D. A formulação que obteve os melhores parâmetros de tamanho de partícula (TP), índice de polidispersibilidade (PDI) e potencial zeta (PZ) foi caracterizada quanto a eficiência do encapsulamento (EE) e carotenoides totais (CT). A N-ADH-D apresentou TP (nm) ( $194,46 \pm 0,72$ ) e PDI ( $0,07 \pm 0,01$ ) menores ( $p<0,05$ ) em relação às demais indicando tamanho em escala nanométrica ( $<1\mu\text{m}$ ) e boa uniformidade ( $PDI<0,5$ ). O PZ foi maior nas N-ADH-B ( $-21,13 \pm 0,75$  mV) e N-ADH-D ( $-19,50 \pm 1,47$  mV) ( $p<0,05$ ), com menor propensão à agregação ( $\pm 30$  mV) e maior estabilidade das nanopartículas. Diante dos melhores resultados iniciais, a formulação N-ADH-D obteve EE (%) de  $86,45 \pm 0,02$  e CT ( $\mu\text{g/g}$ ) de  $604,09 \pm 19,24$ . Estes resultados apontam para o potencial de N-ADH com coproduto de jaca como encapsulante, como uma alternativa sustentável e viável para aplicação na indústria de alimentos.

Apoio: CEPLAC / ESMAI; CAPES (nº processo: 88887.631436/2021-00); CNPq (nº processos: 409924/2021-0; 303587/2021-0; 200787/2022-5); UFBA.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia;

<sup>2</sup>Universidade Salvador;

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Catarina.

# Análise físico-químico de biomassa (*Manihot esculenta* Crantz e *Ipomoea batatas* (L.) Lam.) análise sensorial de cookies

Rosildo da Silva<sup>1\*</sup>; Ionne Martins Soares Dantas<sup>1</sup>; Leonardo Bruno Aragão de Araujo<sup>1</sup>; Heryka Myrna Maia Ramalho<sup>1</sup>; Gineide Conceição dos Anjos<sup>1</sup>; Maria Aparecida Medeiros Maciel<sup>1</sup>

\*rosildosilva@hotmail.com

A espécie *Manihot esculenta* Crantz (macaxeira) possui elevado valor nutricional, com destaque no desenvolvimento de novos produtos alimentícios. A raiz da macaxeira concentra 30% de carboidratos. O objetivo deste trabalho consiste na elaboração de uma biomassa nutricional à base de *Manihot esculenta* Crantz suplementada com o vegetal *Ipomoea batatas* (L.) Lam. As caracterizações físico-químicas (umidade, proteínas, carboidratos, lipídios, fibra bruta, cinzas, sólidos totais e pH) e aplicação no preparo de biscoitos do tipo Cookies. As matérias primas foram adquiridas comercialmente, higienizadas, seguido de corte, secagem em estufa com circulação de ar, Trituração e peneiramento. A bromatologia da biomassa (denominada MEIB) mostraram: 6,25% de umidade, 7,68% de proteínas, 81,99% de carboidratos, 0,43% de lipídios, 1,98% de fibras, 1,65% de cinzas, 93,75% de sólidos totais, pH 6,19 e ausente para crescimento bacteriano. Os Cookies com: 8,85% de umidade; 2,75% de proteínas, 68,78% de carboidratos, 11,42% de lipídios, 6,12% de fibras, 2,06% de cinzas, 91,14% de sólidos totais, pH 7,32. As calorias foram 351,70 (MEIB) e 362,60 ± 1,85 (Cookies). A análise sensorial realizada para o Cookie, contemplou 285 provadores que demonstraram aceitação acima de 75%. Portanto e de acordo com os resultados encontrados a biomassa e o cookie desenvolvidos são uma alternativa saudável com inovação e funcionalidade nutricional relevante frente ao novo público.

Apoio: UnP.

<sup>1</sup>Universidade Potiguar.

# **Nanopartículas do novo azeite de dendê híbrido Unaué HIE OXG encapsuladas com farinha de semente de jaca**

Tainara Santos Oliveira<sup>1</sup>, Larissa Santos Assunção<sup>1</sup>, Alana Moreira Bispo<sup>1</sup>, Nicolly Oliveira Cruz<sup>1</sup>, Carolina Oliveira de Souza<sup>1</sup>, Itaciara Larroza Nunes<sup>2</sup>, Rogeria Comastri de Castro Almeida<sup>1</sup>, Camila Duarte Ferreira Ribeiro<sup>1</sup>

\*tainara@ufba.br

O óleo de palma bruto híbrido Unaué HIE OXG (OPBH) possui baixa acidez, menor teor de ácidos graxos saturados, maior teor de ácido oleico e de carotenóides, em comparação ao óleo de palma bruto convencional. O nanoencapsulamento do OPBH é uma alternativa de proteção contra sua instabilidade a oxidação e pode atuar como um sistema controlado de liberação para os compostos bioativos. O objetivo desse trabalho foi obter nanopartículas de OPBH (NP-OP-BH) por homogeneização, utilizando farinha de semente de jaca (FSJ) como encapsulante e álcool de cereais, como solvente atóxico. Nas NP-OPBH foram determinados tamanho, índice de polidispersibilidade (PDI) e potencial zeta (PZ) por Zetasizer Nano ZS; além da morfologia por microscopia eletrônica de transmissão e da eficiência do encapsulamento (EE) por ultrafiltração/centrifugação. As NP-OPBH apresentaram diâmetros adequados ( $248,59 \pm 22,61$  nm), boa uniformidade (PDI  $0,32 \pm 0,16$ ) em sistema monopispero, boa estabilidade física (PZ -30,10  $\pm$  2,6) e morfologia de gotas esféricas sem rachaduras. A EE de  $70,03 \pm 7,11\%$  indicou que o nanoencapsulamento foi eficaz no aprisionamento do óleo no interior da nanopartícula. Esses resultados indicam que a obtenção de N-OPBH por homogeneização foi assertiva, demonstrando seu potencial para aplicação na produção de alimentos funcionais e com *clean label*, em função da proteção obtida para os compostos bioativos com propriedades antioxidantes, corantes e de atividade pró-vitamina A.

Apoio: CEPLAC / ESMAI; CAPES; FAPESB (nº BOL 1994/2022); CNPq (nº processos: 409924/2021-0; 303587/2021-0); UFBA

<sup>1</sup>Universidade Federal da Bahia.

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

# Avaliação da toxicidade de carvacrol encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia

Thaís Benincá<sup>1\*</sup>, Luana Schmidt<sup>1</sup>, Isadora Altmann Peixoto<sup>1</sup>, Patrícia da Silva Malheiros<sup>1</sup> e Paula Rossini Augusti<sup>1</sup>

\*thais\_beninca@hotmail.com

Carvacrol é um monoterpenóide extraído principalmente dos óleos essenciais de orégano e tomilho. É aprovado para utilização em pequenas concentrações como ingrediente aromatizante em alimentos. A nanoencapsulação de carvacrol visa proteger o composto de interações com ingredientes alimentares aumentando sua bioatividade, além de mascarar as características organolépticas, como sabor e aroma nos alimentos. No entanto, para sua aplicação em matrizes alimentares é necessário que se conheça a toxicidade desse composto encapsulado. Dessa maneira, o objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade aguda de carvacrol (98% de pureza) encapsulado usando como modelo experimental o nematoide *Caenorhabditis elegans*. Carvacrol foi encapsulado em nanocápsulas de mucilagem de chia usando Ultraturrax. Um total de 2.500 vermes em estágio larval L1 foram expostos a uma dose de 0,83 mg/mL por 30 minutos e em seguida foram lavados cinco vezes. Posteriormente os vermes foram colocados em placas com meio de crescimento para nematoide e *Escherichia coli* OP50 e foram incubados a 20 °C por 24 horas. Nas condições testadas, carvacrol nanoencapsulado foi letal para todos os vermes tratados. Mais estudos com diferentes doses de tratamento devem ser conduzidos para elucidar a toxicidade desse composto.

Apoio: Capes; UFRGS.

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

# **Nanoambiental**

# Espumas de vidro nanofuncionalizadas para aplicação ambiental

Adrize Medran Rangel<sup>1\*</sup>, Eduarda Medran Rangel<sup>2</sup>, Fernando Machado Machado<sup>1</sup>

\*adrizemr@hotmail.com

Os problemas relacionados à poluição ambiental se tornaram uma das áreas mais importantes em todo o mundo, como os efluentes, que contém cor (contaminados com corantes) dificilmente são biodegradáveis, causando danos ao meio ambiente. Existem várias técnicas de remoção destes corantes, como os processos oxidativos avançados (POAs). Os semicondutores utilizados nos POAs em suspensão, carecem da sua retirada através de filtração, nanofiltração ou outro processo, tornando a técnica onerosa, o que não é de interesse para o meio industrial. Uma solução seria o depósito deste semicondutor em um suporte, como por exemplo, espumas de vidro. Neste contexto o objetivo desta pesquisa é funcionalizar espumas de vidro produzidas com resíduos de lâmpadas fluorescentes e casca de ovo, com o semicondutor TiO<sub>2</sub>, avaliando o crescimento das partículas e testar a eficiência deste produto por meio da fotodegradação do corante Amarelo Crepúsculo (AC). Como resultados foi possível fazer o depósito do semicondutor no suporte, houve o crescimento das partículas e também os testes de fotodegradação apresentaram a eficiência do material funcionalizado na degradação do corante AC. Os autores concluem que o material é eficiente, pois alcançou o objetivo de degradação do corante, é sustentável devido ser feito apenas com resíduos sólidos, sendo que sua funcionalização é um processo limpo e o produto final ainda elimina uma etapa no processo de fotodegradação, tornando mais viável a aplicação deste.

Apoio: Capes.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas;

<sup>2</sup> Universidade de Franca.

# **Nanopartículas de prata (AgNP) em diferentes temperaturas, influencia na toxicidade de *Palaemon pandaliformis***

Ana Lúzia de Souza Araújo<sup>1\*</sup>, Edison Barbieri<sup>1</sup>

\*annybio2009@gmail.com

Na última década a sua utilização de AgNP em diversos segmentos industriais se expandiu consideravelmente, entretanto, ainda pouco se sabe sobre os potenciais efeitos deletérios deste nanomaterial em ecossistemas aquáticos. Diante deste contexto, neste estudo objetivou-se avaliar os efeitos de AgNP em diferentes concentrações (0,1; 1,0; 2,5; 5,0; 10; 25 µg/L) e temperaturas (15, 20, 25°C) através de testes de toxicidade e da taxa metabólica *P. pandaliformis*. Os resultados indicaram que a temperatura causou um aumento na toxicidade da AgNP evidenciada pela diminuição dos valores de CL<sub>50</sub>. A CL<sub>50</sub> 96h da AgNP na temperatura de 25°C (0,046 µg.L<sup>-1</sup>) foi 1,5 vezes maior quando comparada a temperatura de 15°C (0,07 µg.L<sup>-1</sup>). Observou-se uma elevação do consumo de oxigênio e diminuição da excreção de amônia, principalmente na maior temperatura de 25°C e concentração de (5,0 µg/L). O consumo específico de oxigênio e a excreção específica de amônia aumentou em 48% e 25%, em relação ao controle, na maior concentração empregada (5,0 µg/L) de AgNP. Ao associar AgNP com a temperatura, notou-se aumento de 57% do consumo de oxigênio na temperatura de 25°C, quando comparada a de 15°C. Em relação a amônia, na maior concentração empregada e na temperatura mais alta, houve uma diminuição de 27% da excreção. Confirmou-se a hipótese de que a temperatura pode influenciar a toxicidade da AgNP.

Apoio: Instituto de Pesca/ São Paulo.

<sup>1</sup> Instituto de Pesca

# **Atividade larvicida de nanoemulsão contendo óleo essencial de *Salvia rosmarinus* contra larvas de *Aedes aegypti***

Antônio Rony da Silva Pereira Rodrigues<sup>1\*</sup>

\*ronny346silva@gmail.com

Na inexistência de uma vacina, a prevenção e monitoramento vetorial do *Aedes aegypti*, continua sendo a principal forma de combate para a proliferação, que em sua grande maioria é feito por meio de produtos químicos. Então, estimulou-se a busca por inseticidas alternativos, como os botânicos. O objetivo deste trabalho foi avaliar, em condições de laboratório, o efeito larvicida do óleo das folhas de *Salvia rosmarinus* cujo foi extraído por meio da técnica de hidrodestilação em aparato do tipo Clevenger. Os bioensaios da atividade larvicida foram realizados em quintuplicata com 10 larvas em cada repetição, a mortalidade foi verificada após 24 e 48 horas de exposição. As nanoemulsões foram preparadas por um método de baixo aporte de energia. A massa final foi de 4 g e eram compostas por 2,5% (p/p) de óleo essencial de *S. rosmarinus*; 2,5% (p/p) de tensoativo (s) e 95% de água (p/p). Para realizar o teste larvicida, foram diluídas a 5; 10; 25; 50; 100 e 150ppm. O óleo essencial de *S. rosmarinus* apresentou baixo tamanho médio de gotículas e mostrou um potencial larvicida frente ao *A. aegypti*. Os valores da concentração letal estimados de CL<sub>50</sub> e CL<sub>90</sub> após 24h foram respectivamente 57,2ppm (42.44 - 75.36) e 89,1ppm (68.73 - 129.87). Os resultados demonstraram que as nanoemulsões do óleo essencial de folhas de *S. rosmarinus* podem atuar como larvicidas frente a larvas do mosquito *A. aegypti*, sendo uma maneira para o controle biológico do mosquito e diminuição dos casos de dengue.

Apoio:

<sup>1</sup>Universidade Estadual do Ceará.

# **Magnetite nanoparticles functionalized with *Moringa oleifera* seeds in the drinking water treatment in south Colombia**

Beatriz Elizabeth Arteaga Benavides<sup>1\*</sup>, Juan David Jurado Buch<sup>1</sup>, Sarita Briyith Eraso Cuatapi<sup>2</sup>, Sofia Veronica Oquendo Coral<sup>3</sup>

\*bearteaga523@misena.edu.co

In the drinking water treatment plants are used expensive aluminum salt coagulants and their sludge causes environmental problems, in addition, its possible relationship with Alzheimer's disease. According to the Sustainable Development Goals (SDGs), different alternatives should be sought, such as *Moringa oleifera*. This is a natural coagulant that together with magnetic nanoparticles reduces sedimentation times. The aim was to evaluate the effectiveness of magnetite nanoparticles functionalized with *Moringa oleifera* seeds in the removal of turbidity in water from a river in south Colombia. The preparation of moringa seeds was in 0.1 M saline solution and the magnetite nanoparticles were characterized with atomic force microscopy (AFM). The coagulation and flocculation process were evaluated with moringa seeds alone and functionalized nanoparticles. This showed a removal efficiency of 75.4% to 95.7% for turbidity, for the pH remained of 6.72 to 7.52 with a coefficient of variation of 0.05. The surface morphology of magnetite nanoparticles confirms that they are nano-sized of 67 nm. *Moringa oleifera* seeds work as a natural coagulant for use in drinking water plants showing promising results to replace traditional coagulants, in addition, the pH did not have significant changes and no chemical conditioning is required either before or after the entire treatment.

Support: Empresa de Servicios Públicos Domiciliarios de Túquerres (EMPSA).

<sup>1</sup>Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA);

<sup>2</sup>Institución Educativa San Luis Gonzaga;

<sup>3</sup>Institución Educativa San Francisco de Asis.

# **Production of bioethanol by co-fermentation of *Solanum tuberosum* and zerovalent iron nanoparticles**

Camilo Villegas Yépez<sup>1\*</sup>, Juan David Jurado Buch<sup>1</sup>, Ruben Dario Urbano Noguera<sup>1</sup>, Yinerd Dario Pazos Santander<sup>2</sup>, Kaily Estefanía Chaucanes Chaucanes<sup>3</sup>.

\*cvillegasy@sena.edu.co

In recent years, bioethanol has increased its importance, as has the use of zerovalent iron nanoparticles (nZVI) improving anaerobic fermentation processes. In addition, the potato is an important crop in Colombia, however, large quantities of discarded potatoes are produced, generating a source of contamination. The aim of this study is to value discarded potatoes as an alternative in the production of bioethanol and the use of nZVI to improve the fermentation process. nZVI were synthesized by chemical precipitation, using  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  as a precursor of Fe (0) atoms and  $\text{NaBH}_4$  as a reducing agent. The surface profile and size of the nZVI were determined by atomic force microscopy and starch gelatinization was carried on during 2 h at 90°C. Later, the dry matter was filtered and malted barley was added for the saccharification of the starch. For fermentation, *Saccharomyces cerevisiae* was used at a temperature of 20°C and for 7 days, and 300 mg/L nZVI were added, evaluating the ethanol production yield. The nZVI presented a nanospheric surface profile with diameters ranging from 31.5 to 44.7 nm. On the other hand, the treatment without nanoparticles had a yield of 10% w/v of ethanol while the yield with the presence of nanoparticles was 17% w/v, increasing significantly. The use of discarded potatoes and nZVI can be an alternative as raw material to produce bioethanol and the sustainable use of potato waste.

Support: Servicio Nacional de Aprendizaje SENA – Centro Sur Colombiano de Logística Internacional – Regional Nariño.

<sup>1</sup> Servicio Nacional de Aprendizaje;

<sup>2</sup> Instituto Técnico Girardot;

<sup>3</sup> Institución Educativa San Luis Gonzaga.

# **Síntese, caracterização e atividade fotocatalítica de nanopartículas de magnetita obtidas por precipitação controlada**

Gécica Cardoso Bellettini de Souza <sup>1\*</sup>, Mariana de Souza Pereira<sup>1</sup>, Renata Martins Benetti<sup>1</sup>, Adriano Michael Bernardin<sup>1</sup>

\*gecicac.bellettini@hotmail.com

A nanotecnologia é um campo em crescente desenvolvimento. Um dos materiais mais estudados são os óxidos de ferro, possibilitando a obtenção de nanopartículas (NPs) de magnetita. Como photocatalisador, as NPs de magnetita destacam-se devido à sua superfície altamente reativa e sua propriedade superparamagnética. Elas estão entre os materiais mais utilizados nos Processos Oxidativos Avançados (POAs), em especial no sistema foto-Fenton heterogêneo. Uma das formas de se obter as NPs é por meio de síntese inorgânica, por métodos distintos. Este trabalho teve por objetivo sintetizar magnetita pelo método de precipitação controlada e utilizá-la como photocatalisador na degradação do poluente azul de metileno exposto à radiação UVA e visível pelo sistema foto-Fenton heterogêneo. As amostras sintetizadas foram caracterizadas por DRX, TGA/DSC, BET, VSM e TEM. Posteriormente foram realizados testes de atividade fotocatalítica sob radiação UVA e visível, para medir a eficiência de degradação do corante. Os resultados mostram que a síntese é eficiente, conseguindo partículas com tamanhos inferiores a 20 nm, com morfologia predominantemente esférica. Os resultados dos testes sob radiação UVA e Visível comprovam que as NPs possuem eficiência de degradação superior a 95% para o corante azul de metileno.

Apoio: UNESC; UNIEDU; CAPES.

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense.

# **Nanobiochar de bagaço de cana-de-açúcar: correlações entre química de materiais e fundamentos para ecotoxicologia**

Jaqueline Cardoso Conrado Jacintho<sup>1\*</sup>; Luiza Cordeiro Boff<sup>2</sup>; Joice Janeri Gomes<sup>2</sup>; Mathias Strauss<sup>2</sup>

\*jaqueccj@hotmail.com

O Brasil, como maior produtor mundial de cana-de-açúcar, gera resíduos passíveis de reaproveitamento. Uma potencial alternativa é a produção de biochar a partir da biomassa de bagaço de cana-de-açúcar, cuja aplicabilidade abrange usos agroambientais de otimização da produção agrícola e remediação ambiental. Uma vez aplicado em solo, o biochar está sujeito à ação de intempéries a longo prazo, resultando em alterações morfológicas, químicas e estruturais das partículas, incluindo a cominuição a nanobiochar. O objetivo deste trabalho foi investigar tais alterações em biochar produzidos de bagaço in natura, bagaço pré-tratado e de resíduo de hidrólise enzimática submetidos a processos simulados de envelhecimento. Usou-se um conjunto de técnicas avançadas de caracterização e estudaram-se as interações com o poluente azul de metileno. O biochar foi submetido à moagem para cominuição das partículas a nanobiochar (envelhecimento físico) e à oxidação (envelhecimento químico). Os resultados mostraram diferenças morfológicas referentes à biomassa de origem. As amostras envelhecidas apresentaram mais grupos oxigenados na superfície, consequentemente maior interação e capacidade de adsorção ao azul de metileno, porém menor estabilidade térmica. Portanto, esta pesquisa foi de suma importância para evidenciar que a composição afeta as propriedades físico-químicas de nanomateriais, além de revelar as alterações causadas pelo envelhecimento, servindo de alicerce para ensaios ecotoxicológicos.

Apoio: CNPq; SISNano; FNDCT; CNPEM.

<sup>1</sup>Univeridade Federal de Goiás;

<sup>2</sup>Centro Nacional de Pesquisa em Energia e Materiais.

# **Nanopartícula combinada com extrato de *Ruta graveolens* L. na germinação de sementes de *Allium cepa* L.**

Lílian dos Reis Ronzani<sup>1\*</sup>, Fernanda Carlota Nery<sup>1</sup>, Camila Moreno Lopes<sup>2</sup>, Thais Teixeira Valério Caetano<sup>2</sup>, Francisco Kimerling Camposa<sup>2</sup>, Vinicius Martins Granda<sup>2</sup>, Michele Valquíria dos Reis<sup>2</sup> Vanessa Cristina Stein<sup>2</sup>

\*ronzanililian@aluno.ufsj.edu.br

As nanopartículas (NP's) combinadas com extratos vegetais podem ser uma alternativa sustentável e ecológica, portanto seus efeitos nos diferentes organismos vivos precisam ser investigados. O *Allium* test é um bioensaio que utiliza a cebola (*Allium cepa*) como organismo modelo para investigar a citotoxicidade e genotoxicidade de compostos. O objetivo deste estudo é verificar se a NP de grafeno em adição ao extrato de arruda (*Ruta graveolens* L) apresenta efeito anticitotóxico e antigenotóxico em organismo teste (*Allium cepa*). Foi realizado teste de germinação de sementes de cebola em diferentes soluções: extrato bruto de folha arruda, NP de grafeno e extrato bruto de arruda combinado com NP de grafeno, em diferentes concentrações (0; 2,5; 5; 7,5; 10 mg.L<sup>-1</sup>). Foram analisados os parâmetros: índice de velocidade de germinação (IVG), primeira contagem (PC), porcentagem de germinação (G) e comprimento da radícula (CR). Além disso, foram realizados testes de anticitotoxicidade e antigenotoxicidade onde as sementes foram pré-embebidas em glifosato e depois foram realizados os testes de germinação com os mesmos tratamentos descritos acima. O extrato bruto de arruda (7,5 mg.L<sup>-1</sup>) e NP de grafeno (2,5 mg.L<sup>-1</sup>) apresentaram melhores resultados para a G e CR. Para as sementes pré-tratadas com glifosato (7,5 mg.L<sup>-1</sup>), o extrato bruto e a NP apresentaram os melhores resultados no IVG. Conclui-se que os extratos de arruda e o uso de NP de grafeno podem promover a germinação de sementes.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPEMIG;

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João del-Rei.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Lavras.

# **Estudo do metabolismo de rotina de *Oreochromis niloticus* (tilápia) exposta a nanopartículas de prata micogênicas**

Luiz Gustavo Ribeiro<sup>1,2\*</sup>, Edison Barbieri<sup>3</sup>, Ana Olivia de Souza<sup>1,2</sup>

\*luiogr@usp.br

As nanopartículas de prata (AgNPs) são bastante utilizadas, e é de suma importância investigar a sua toxicidade em ambientes aquáticos. Neste estudo, avaliou-se os efeitos de AgNPs sintetizadas pelo fungo *Aspergillus tubingensis* em *Oreochromis niloticus* (tilápia). As AgNPs foram caracterizadas e observou-se tamanhos homogêneos, morfologia esférica e carga de -22. Para avaliar os efeitos da exposição de tilápia às AgNPs, o metabolismo de rotina foi analisado por meio da determinação do consumo de O<sub>2</sub> e excreção de NH<sub>3</sub>. As tilápias foram separadas em grupos e expostas às concentrações de 25, 30, 35, 40 µM de AgNPs por 24 h. Como controle, grupos sem tratamento ou expostos a 0,05, 0,1, 0,25 e 0,35 µM de AgNO<sub>3</sub>. Após a exposição, observou-se aumento significativo no consumo de O<sub>2</sub> nas concentrações de 30 e 35 µM de AgNP, no entanto, não houve diferença significativa na excreção específica de NH<sub>3</sub> em nenhuma das concentrações testadas, em comparação com o grupo não tratado. Para as tilápias expostas ao AgNO<sub>3</sub>, houve um aumento significativo no consumo específico de O<sub>2</sub> em 0,05 e 0,1 µM, e observou-se um aumento expressivo na excreção específica de NH<sub>3</sub> nas concentrações 0,25 e 0,35 µM, quando comparado ao grupo não tratado. Os resultados revelam uma relação dose-resposta no aumento da toxicidade das AgNPs nas tilápias. No entanto, vale ressaltar que as AgNPs demonstraram ser menos tóxicas do que o AgNO<sub>3</sub>, possivelmente devido à presença do revestimento proteico nas AgNPs, que pode regular a liberação de íons Ag+, mitigando a alta toxicidade observada na exposição ao AgNO<sub>3</sub>.

Apoio: FAPESP; CNPq; Instituto Butantan; Instituto de Pesca; FMVZ-USP.

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

<sup>2</sup>Instituto Butantan;

<sup>3</sup>Instituto de Pesca.

# Avaliação toxicológica de nanopartículas de prata obtidas por síntese verde em *Caenorhabditis elegans*

Maria Eduarda Oliveira de Souza<sup>1\*</sup>, Heloisa Aiolfi Padilha<sup>1</sup>, Augusto Cesar Dotta Filho<sup>1</sup>, Elton Luis Gasparotto Denardin<sup>1</sup>, Daiana Silva de Ávila<sup>1</sup>.

\*mariaeduarda.aluno@unipampa.edu.br

O uso de nanopartículas vem se tornando cada vez mais recorrente, devido suas propriedades optoeletrônicas podem ser amplamente utilizado desde aplicações tecnológicas até na área biomédica. A fim de aprimorar a síntese de NPs, técnicas como uso de luz em diferentes comprimentos de onda vêm sendo avaliados, bem como a segurança das NPs. O objetivo foi avaliar a toxicidade de nanopartículas de prata (AgNPs) obtidas através da síntese verde, empregando a luz de Diodos Emissores de Luz como catalisador. Como modelo in vivo foi escolhido *Caenorhabditis elegans*. Para o protocolo de exposição as larvas no estágio L1 foram divididas em grupo controle (exposto apenas a água destilada, H<sub>2</sub>Od) e grupos tratados com AgNPs produzidas com luz Branca, Violeta e Vermelha (0,1; 1; 5; 10 µg.mL<sup>-1</sup>) em meio líquido por 30 minutos. A partir disso, os vermes foram vertidos em placas de Petri com meio de crescimento para nematoides com *Escherichia coli* OP50 durante 48 horas a 20°C. Para a análise estatística foram utilizados os testes (Shapiro-Wilk, ANOVA e Tukey), ps>0,05. Observou-se uma diminuição significativa na sobrevivência dos vermes nas maiores concentrações testadas (1; 5; 10 µg.mL<sup>-1</sup>). Todos os grupos tratados com as AgNPs não apresentaram diferença significativa na área corporal, bem como no número da progénie. Foi possível concluir que as AgNPs apresentam uma possível ação anti-helmíntica, porém ainda serão analisados outros parâmetros para avaliar seu mecanismo de ação.

Apoio: Capes; CNPq.

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

# Potencial de colagem de adesivos à base de cardanol modificado com nanoestruturas de lignina

Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1\*</sup>, Hitalo Grégore Barbosa Pereira<sup>2</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Júnior<sup>1</sup>.

\*mariaritamagalhaes37@gmail.com

Os compensados são painéis fabricados com base no princípio da laminação cruzada colados na sua grande maioria com adesivos à base de formaldeído. Contudo, devido aos efeitos indesejáveis e degradação da qualidade do ar provocado por esses adesivos, há o interesse em estudar novos adesivos à base de materiais naturais, como cardanol e lignina. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da adição de diferentes concentrações de nanoestrutura de lignina ao adesivo à base do cardanol para a produção de painéis compensados. A síntese do adesivo cardanol-formaldeído ocorreu via resol, pelo método modificado de aquecimento convencional e a nanoestrutura de lignina foi obtida por processo mecânico. Os painéis foram colados com adesivos de gramatura de 280 g/m<sup>2</sup> e ciclo de prensagem de 1,0 MPa à 160°C em prensa hidráulica e posteriormente aclimatados. Os testes físico-mecânicos foram de cisalhamento na linha de cola nas condições seca. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado (DIC) e foi realizada ANOVA e teste de Scott-Knott a 5% de significância. O Cisalhamento na linha de cola para o adesivo com 0, 1, 2 e 3% de concentração de nanoestrutura de lignina foi de (1,62; 3,12; 2,52 e 2,85 MPa) respectivamente, havendo diferença estatística apenas para 0%. Conclui-se que esses painéis atenderam a norma EN 314-2 de 1993, em que painéis compensados devem atender o valor mínimo de 1,0 MPa para os testes nas condições secas de falhas na madeira.

Apoio: CNPq; Capes.

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

<sup>2</sup> Funorte Faculdades Unidas do Norte de Minas.

# **Estudo de rotas de síntese de TiO<sub>2</sub> nanoestruturado e suas características fotocatalíticas**

Mariana de Souza Pereira<sup>1\*</sup>, Gécica Cardoso Bellettini de Souza<sup>1</sup>, Renata Martins Benetti<sup>1</sup>, Adriano Michael Bernardin<sup>1</sup>

\*marianadesouzapereira@hotmail.com

O dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) é o semicondutor com ação de fotocatalisador mais utilizado para o processo de fotocatálise. O presente trabalho tem por objetivo estudar a síntese inorgânica de TiO<sub>2</sub> a partir de sais, sem tratamento térmico posterior, para obtenção de um produto fotocatalítico para degradação de poluente modelo simulando a matéria orgânica em rios e efluentes. Nanopartículas de TiO<sub>2</sub> foram sintetizadas via precipitação controlada. Os materiais obtidos foram caracterizados por difratometria de raios X (DRX), espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), análise térmica diferencial e termogravimetria (DTA/TG), análise pelo método de Brunauer-Emmett-Teller (BET) e teste de atividade fotocatalítica. A fotoatividade das amostras sintetizadas foi medida frente à degradação do corante azul de metíleno, sob radiação UVA. Os resultados dos testes de atividade fotocatalítica comprovam que as amostras sintetizadas apresentam eficiência, mostrando ser uma rota viável e promissora, pois dispensa tratamento térmico. Na análise de DRX foi obtido TiO<sub>2</sub> em todas as amostras. Ligações de Ti-O-Ti foram observadas pela técnica de FTIR, e por BET observou-se que a área de superfície específica das amostras é similar ou até maior que a da amostra comercial (P25 Evonik), sendo um ótimo resultado para a atividade fotocatalítica das amostras sintetizadas. A análise das amostras sintetizadas por DTA/TG indicou grande perda de massa, indicando a necessidade de novos estudos visando diminuir o tempo de degradação do modelo de poluente e aumentar a eficiência do processo de síntese.

Apoio: UNESC; Iparque; IDT; FAPESC.

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense.

# **Nanocatalisadores sustentáveis baseados em nanopartículas de prata para poluentes orgânicos**

Mércia dos Santos Freire<sup>1\*</sup>, Max Taylo Araújo Lima<sup>1</sup>, Lillyane Raissa Barbosa da Silva<sup>1</sup>, Giovannia Araújo de Lima Pereira<sup>1</sup>, Maria Goreti Carvalho Pereira<sup>1,2</sup>.

\*mercia.sfreire@ufpe.br

Dentre os compostos conhecidos como nitrofenólicos, cujas aplicações estão presentes no nosso cotidiano, o 4-nitrofenol (4-NF) se sobressai como um grave contaminante ambiental. Uma das estratégias que vem sendo utilizada para reduzir o 4-NF é a utilização de nanocatalisadores. As nanopartículas de prata (AgNPs) têm-se destacado devido à sua ampla aplicação, pois apresentam excelentes propriedades ópticas, eletrônicas, antibacterianas e catalíticas. Assim, esse trabalho teve como objetivo sintetizar AgNPs e avaliar a sua atividade catalítica na degradação do 4-NF. As AgNPs foram sintetizadas em água pelo método de redução química, e utilizando diferentes estabilizantes: poli(4-estireno sulfonato de sódio), álcool polivinílico, polifosfato de sódio, alginato de sódio, ácido ascórbico, anidrido succínico, tirosina e citrato de sódio. As AgNPs foram caracterizadas por espectroscopia UV-Vis, espalhamento de luz dinâmico e potencial Zeta. Foram obtidas AgNPs com morfologia esférica, com boa estabilidade coloidal, e raio hidrodinâmico entre 27 e 140 nm. A redução catalítica do 4-NF em 4-aminofenol na presença de AgNPs foi estudada por espectroscopia UV-Vis, com borohidreto de sódio. Observou-se uma degradação completa do 4-NF em menos de 30 min com todos os catalisadores, e que essa eficiência catalítica depende da quantidade e do estabilizante da AgNP utilizada. Assim, as AgNPs apresentam potencial para serem utilizadas como nanocatalisadores na degradação de poluentes orgânicos.

Apoio: Capes; CNPq; FACEPE; UFPE; CESAM; FCT/MCTES.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco;

<sup>2</sup>Universidade de Aveiro.

# Efeitos de AgNPs micogênicas no metabolismo de *Geophagus brasiliensis*

Pinto Leonidio Hanamulamba<sup>1</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro<sup>2,3</sup>, Ana Olivia de Souza<sup>2,3</sup>, Edison Barbieri<sup>1,4\*</sup>.

\*edisonbarbieri@yahoo.com.br

As nanopartículas de prata (AgNPs) têm ganhado destaque devido à alta aplicabilidade em diferentes áreas. Neste estudo, realizou-se uma avaliação dos efeitos de AgNPs micogênicas em diferentes concentrações em indivíduos da espécie *Geophagus brasiliensis*, uma espécie endêmica com importância ecológica na região da Mata Atlântica. Utilizou-se o método de metabolismo de rotina, por meio do consumo de O<sub>2</sub> e excreção de amônia, além de investigar o impacto das AgNPs na atividade natatória dos peixes, após 24 h de exposição. Verificou-se que na concentração de 1000 µg/L, ocorreu mortalidade em todos os peixes, o que impossibilitou a obtenção de dados metabólicos e de natação. Em relação ao O<sub>2</sub>, houve um aumento no consumo na concentração de 10 µg/L e redução nas concentrações de 50 e 100 µg/L, quando comparado com o grupo controle. Quanto à amônia, houve uma tendência na redução da excreção com o aumento das concentrações. No que diz respeito à atividade natatória, quando comparado ao controle, constatou-se uma diminuição na resistência dos peixes após exposição às diferentes concentrações de AgNPs (10, 50 e 100 µg/L). As nanopartículas de prata de origem biológica, apesar de suas amplas aplicações, podem ocasionar distúrbios nos indivíduos em ambientes aquáticos, não apenas em termos metabólicos, mas também com repercussões na atividade natatória.

Apoio: CNPq; Capes; FAPESP.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista;

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

<sup>3</sup>Instituto Butantan;

<sup>4</sup>Instituto de Pesca.

# **Efeitos de diferentes nanopartículas de prata de origem biogênica no metabolismo de *Astyanax ribeirae***

Renata Antunes Portis<sup>1</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro<sup>2</sup>, Edison Barbieri<sup>1\*</sup>

\*edisonbarbieri@yahoo.com.br

Nanopartículas de prata (AgNPs) são utilizadas na aquicultura principalmente no controle de doenças e tratamento de água. Assim, é necessário avaliar seus potenciais efeitos tóxicos em organismos aquáticos. Neste estudo, examinamos os efeitos tóxicos de diferentes AgNPs (bagaço-de-cana, revestida e micogênica) em peixes do gênero *Astyanax riberae* (lambaris). Os lambaris foram expostos a diferentes tratamentos por 24h, e o metabolismo de rotina (consumo de O<sub>2</sub> e excreção de amônia) foi usado para avaliar a toxicidade das AgNPs. Peixes expostos à AgNP de bagaço-de-cana reduziram o consumo de O<sub>2</sub> em 100µg, enquanto a excreção de amônia aumentou em 1000µg, mostrando uma relação dose-dependente na redução da excreção com o aumento das concentrações. Em peixes expostos à AgNP revestida, houve uma diminuição gradual no consumo de O<sub>2</sub> e redução na excreção de amônia em 100µg, mas nas concentrações mais altas (100 e 500 µg), houve aumento em comparação ao controle. Com a AgNP micogênica, tanto o consumo de O<sub>2</sub> quanto a excreção de amônia aumentaram gradualmente com o aumento das concentrações, também seguindo uma relação de dose-dependente. As respostas metabólicas observadas nos lambaris expostos às diferentes AgNPs foram significativas e contribuem para a compreensão dessas questões relevantes. As AgNPs, embora todas de origem biológica, apresentaram respostas distintas, enfatizando a importância da realização de testes de toxicidade independentemente da forma de biossíntese das AgNPs.

Apoio: Capes; CNPq; FAPESP.

<sup>1</sup>Instituto de Pesca;

<sup>2</sup> Instituto Butantan;

<sup>3</sup>Universidade de São Paulo.

# Avaliação da eficácia das nanopartículas de cobalto na remoção de fármacos e contaminantes em solução aquosa

Renata Mariane de Souza<sup>1\*</sup>, Rosângela Bergamasco<sup>1</sup>.

\*renatamaranee@gmail.com

A presença de contaminantes emergentes, como fármacos, metais pesados e agrotóxicos, em corpos d'água é uma preocupação crescente devido aos potenciais efeitos negativos na saúde humana e no meio ambiente. A remoção desses contaminantes é essencial para garantir a qualidade da água e reduzir a poluição ambiental. O uso de nanopartículas de cobalto como adsorventes tem sido pesquisada como uma técnica promissora para a remoção dos contaminantes emergentes. Neste estudo, avaliou-se a eficácia das nanopartículas de cobalto (N-Co) na remoção de diferentes classes de contaminantes emergentes em soluções aquosas. Para isso, os contaminantes foram diluídos em água deionizada em concentrações ( $\text{mg.L}^{-1}$ ): 50,0 Sertralina; 35,0 Cloroquina; 50,9 2,4-D e 8,3 Cobre, com leituras em espectrofotômetros UV-Vis ou absorção atômica. A N-Co foi sintetizada pelo método de sol-gel, em uma mistura de álcool polivinílico e nitrato de cobalto. Os experimentos foram realizados em duplicata. O teste demonstrou que a N-Co foi eficiente na remoção de cobre, com uma porcentagem de remoção de 98,24%. Embora a porcentagem para os fármacos, cloroquina e sertralina tenha sido inferior ( $\approx 26,5$ ), a capacidade de adsorção ( $q_e$ ) foi superior ao cobre, com valores de 9,37 e 13,04, respectivamente. Já o 2,4-D obteve  $q_e$  e % de remoção de 0,91 e 1,79, respectivamente. Portanto, conclui-se que a N-Co apresenta eficácia na adsorção de fármacos e cobre, e não interage com o 2,4-D.

Apoio: CNPq; Capes; UEM; COMCAP.

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

# Aplicação de camadas fotoativas de dióxido de titânio por aerografia e impressão digital

Renata Martins Benetti<sup>1\*</sup>, Gécica Cardoso Bellettini de Souza<sup>1</sup>, Mariana de Souza Pereira<sup>1</sup>, Adriano Michael Bernardin<sup>1</sup>

\*Renata\_benetti@hotmail.com

Atualmente, existe uma crescente preocupação para minimizar os impactos ambientais causados pela geração de resíduos. Nanopartículas de TiO<sup>2</sup> têm sido utilizadas nos últimos anos para degradação de compostos orgânicos. O objetivo é avaliar a aerografia e impressão digital como técnicas de deposição de NPs de TiO<sup>2</sup>, utilizando os catalisadores (P25 Evonick Aerioxide®, K® e T®) sobre placas cerâmicas para degradação de corantes (azul de metileno, rodamina B e resazurina), fármaco e defensivo agrícola por fotocatálise heterogênea sob luz UV-A. As amostras foram caracterizadas por difratometria de raio x, espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier com reflectância total atenuada e microscopia eletrônica de varredura com espectroscopia por energia dispersiva. Após foram realizados testes de atividade photocatalítica sob radiação UV-A, com o intuito de verificar a eficiência de degradação. Os resultados destes testes comprovam que as placas apresentam eficiência de degradação do catalisador K de 48% para o azul de metileno, enquanto para a rodamina B é observada degradação de 41%. Para a resazurina com deposição de NPs de TiO<sup>2</sup> (P25), nota-se uma eficiência de 32%. Para o defensivo agrícola atrazina, utilizando o catalisador K, a eficiência de degradação foi de 21%. Para o fármaco dipirona, usando-se o catalisador K, a eficiência de egradação foi de 15%. O estudo foi eficiente na degradação de compostos orgânicos sob luz UV-A minimizando os impactos ambientais.

Apoio: Unesc; Iparque; Capes.

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense.

# **Development of biodegradable alginate/zinc oxide nanoparticles nanocomposite with antibacterial potential**

Setareh Hosseinzadeh-Moghaddam<sup>1</sup>, Hamide Ehtesabi<sup>1\*</sup>

\* h\_ehtesabi@sbu.ac.ir

Biodegradable nanocomposite components include materials that decompose naturally and do not harm the environment. In this study, a biodegradable nanocomposite containing alginate as a biodegradable polymer and zinc oxide nanoparticles (ZnO-NPs) as an antibacterial agent was prepared in order to obtain a nanocomposite with biodegradable and antibacterial properties. For this purpose, 1 g of alginate was stirred in 50 mL of distilled water for 3.5 h on a stirrer, and then the solution was divided into three equal parts. The first part contained only alginate polymer and was poured into a Petri dish. Next, 2% and 4% ZnO-NPs were added to the next two parts, respectively. Finally, the samples were placed in an oven at 45 °C for 12 h to complete the synthesis steps. Next, the morphology of ZnO-NPs was analyzed by X-ray diffraction and transmission electron microscopy tests. In addition, their antibacterial properties were analyzed using the zone of inhabitation test. Finally, the degradability potential was investigated using an in vitro biodegradation test. The results showed that the addition of ZnO-NPs to the polymer substrate leads to an increase in antibacterial performance. Also, the manufactured nanocomposites showed favorable biodegradability due to the use of alginate. Therefore, these nanocomposites can be suitable candidates for environmental applications and personal health.

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

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

# **Nanobiocaracterização**

# Otimização de carreadores lipídicos nanoestruturados contendo óleo de copaíba

Ana Flávia Chaves Uchôa<sup>1</sup>, Graziela Maria de Araújo Pereira<sup>1</sup>, Lindomara Cristina Félix da Silva<sup>1</sup>, Ludmila Emilly da Silva Gomes<sup>1</sup>, Anne Beatriz Cunha Barros<sup>1</sup>, Francisco Humberto Xavier Júnior<sup>1\*</sup>

\*fhxj@academico.ufpb.br

O desenvolvimento de Carreadores Lipídicos Nanoestruturados (CLNs) contendo óleos naturais pode ser aplicado para melhorar atividades terapêuticas de moléculas bioativas. Assim, objetivou-se otimizar a produção de CLNs contendo óleo de copaíba (OC). CLNs foram produzidos usando Precirol® ATO 5, OC, Tween® 80 e Lipoid® S100, em diferentes concentrações, e posteriormente otimizados através do planejamento Box-Behnken. Duas técnicas de produção foram comparadas: método de injeção de solvente (etanol) e emulsão a quente seguida de homogeneização com sonicador de sonda ultrassônica (60 Watts, 2 min). As análises de tamanho de partícula, Índice de Polidispersão (Pdl) e Potencial Zeta (PZ) dos nanossistemas foram determinadas usando ZetaSizer Lab. Ambos os nanossistemas apresentaram aspecto macroscópico branco leitoso e homogêneo, mas CLNs produzidos pelo método de sonicação apresentaram tamanhos de partículas e valores de Pdl menores. Portanto, esta técnica foi escolhida para a otimização de CLNs, que apresentaram tamanho de partícula entre 142 - 1045 nm, Pdl entre 0,160 - 819 e PZ entre -21,27 e -29,87 mV, a depender dos componentes da formulação. As variáveis que induziram a formação de partículas menores foram a alta concentração de Tween® 80, baixa concentração de OC e a interação OC-Precirol®, demonstradas através de gráficos de superfície de resposta. Concluiu-se que OC foi devidamente encapsulado em CLNs, sendo promissores nanossistemas para aplicação biológica.

Apoio: UFPB; CNPq.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba

# Avaliação do potencial antioxidante e citotóxico de Quantum Dots de tamanhos mágicos bioconjugados com quercetina

Ana Luiza Borges<sup>1\*</sup>, Vinícius Prado Bittar<sup>1</sup>, Allisson Benatti Justino<sup>1</sup>, María Sol Peña Carrillo<sup>1</sup>, Rener Mateus Francisco Duarte<sup>1</sup>, Tarcísio Paiva Mendonça<sup>1</sup>, André Luís Lopes Saraiva<sup>1</sup>, Anielle Christine Almeida Silva<sup>2</sup> e Foued Salmen Espíndola<sup>1</sup>

\*analuizaborges.sb@gmail.com

Os Quantum Dots de Tamanhos Mágicos (QDTMs) possuem maior estabilidade, eficiência quântica, de tamanho muito pequeno, porém, sua toxicidade é uma preocupação. Técnicas como bioconjugação são interessantes para tornar os nanomateriais mais biocompatíveis. O presente trabalho teve como objetivo bioconjugar os QDTMs com Quercetina (QDTMs+Que) a fim de reduzir a toxicidade e proporcionar atividade antioxidante aos QDTMs. Para a bioconjugação, foram utilizados 1-etil-3-(3-dimetilaminopropil) carbodiimida e N-hidroxisulfosuccinimida em atmosfera inerte, na ausência de luz e temperatura ambiente. Os QDTMs+Que foram caracterizados utilizando espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier (FT-IR), o potencial antioxidante foi avaliado através da redução do íon Ferro, neutralização do DPPH e capacidade de absorção do radical de oxigênio, o nível de malondialdeído (MDA) foi quantificado em tecido hepático de ratos, a formação de espécies reativas e viabilidade celular (MTT) foram avaliadas em macrófagos. Os QDTMs +Que a 100 µg/mL reduziram a viabilidade celular a 78% e aumentaram a peroxidação lipídica em relação ao tecido hepático oxidado e não foi observado atividade antioxidante. A ausência da banda que representa os grupos hidroxila 3600-3200 cm<sup>-1</sup> nas moléculas bioconjugadas, explica a perda de atividade antioxidante. Os resultados obtidos indicam o uso de outra metodologia que não envolva as hidroxilas presentes no flavonoide como sítio de ligação dos QDTMs.

Apoio: FAPEMIG; INCT-TeraNano, grants; CNPq/CAPES/FAPEMIG.

<sup>1</sup> Universidade Federal de Uberlândia;

<sup>2</sup> Universidade Federal de Alagoas.

# **Estudo da estabilidade de nanofluídos de óxido de cobre em água com diferentes tempos de sonicação**

Ângela Queirós<sup>1\*</sup>, Maria de Fátima Coelho<sup>1</sup>, Teresa Perez Iglesias<sup>2</sup>.

\*apoqu@isep.ipp.pt

No seguimento do nosso trabalho de nanobiocaracterização de nanofluídos estudamos a estabilidade do óxido de cobre ( $\text{CuO}$ , 40 nm) em água. Devido às propriedades físicas das nanopartículas e à sua tendência para se agregarem e formarem *clusters*, a estabilidade dos nanofluídos é controversa e exigente. Neste sentido, é importante considerar o estudo da estabilidade na sua preparação, tendo em vista a aplicação dos nanofluídos nas mais diversas áreas. Como a adição de surfactantes influencia as propriedades dos nanofluídos, e uma vez que o objetivo deste trabalho é o estudo da estabilidade do sistema  $\text{CuO}$  e água, não foram adicionados surfactantes. Prepararam-se amostras de nanofluídos, 0,02 % (%V/V), e variaram-se os tempos de sonicação para encontrar o tempo ótimo de sonicação para se conseguir um nanofluído estável. A análise da estabilidade foi efetuada por meio de espectrofotometria UV-Vis e visualmente. As medidas foram realizadas às 0 h (tempo inicial), 1 h, 2 h, 3 h, 24 h, 48 h, 72 h, 96 h e assim sucessivamente de 24 em 24 horas. Visualmente ao longo do tempo verificou-se a deposição das nanopartículas de  $\text{CuO}$ , o que corrobora com os resultados obtidos pela leitura das absorbâncias. O nanofluído que apresentou melhor estabilidade foi o nanofluído sonicado por 1h.

Apoio: Fundos FEDER; Fundação para a Ciência e Tecnologia (FCT) projeto UID/QUE/04730/2019 e Xunta de Galicia (Spain) ED431C 2020-06.

<sup>1</sup>Instituto Superior de Engenharia do Porto;

<sup>2</sup> Universidade de Vigo.

# Atividade anti-*Leishmania* in vitro de carreadores lipídicos nanoestruturados contendo Cinamaldeído

Anne Beatriz Cunha Barros<sup>1\*</sup>, Luís Fellipe Alves da Silva<sup>1</sup>, Lindomara Cristina Felix da Silva<sup>1</sup>, Leonardo Lima Cardoso<sup>1</sup>, Shayenne Eduarda Ramos Vanderley<sup>1</sup>, Graziela Maria de Araujo Pereira<sup>1</sup>, Ana Flávia Chaves Uchôa<sup>1</sup>, Tatjana Keesen de Souza Lima Clemente<sup>1</sup>, Leopoldina de Fátima Dantas de Almeida<sup>1</sup>, Francisco Humberto Xavier Júnior<sup>1</sup>

\*abeeatrizc@gmail.com

As leishmanioses são protozooses negligenciadas e configuram um grande problema de saúde pública. O cinamaldeído (CND), presente no óleo essencial da canela, possui alto potencial bioativo, que pode ser otimizado ao utilizar carreadores lipídicos nanoestruturados (CLNs). Assim, o objetivo foi desenvolver CLNs contendo CND pelo método de emulsão a quente e aplicar in vitro contra formas promastigotas de *Leishmania infantum*. No preparo de F1, foi utilizado Precirol® ATO-5 (1%), Lipoid® S100 (1%) e CND (3%) na fase oleosa, e Pluronic® F-68 (1%), na fase aquosa; F2, usado como controle, foi preparado igualmente, substituindo CND por Triglicerídeo de Cadeia Média. Posteriormente, CLNs foram submetidos a Sonicador Ultrassônico 20 kHz (amplitude 60 por 90s) e analisados diâmetro de partícula e Índice de Polidispersão (Pdl), pelo método de DLS em ZetaSizerLAB. Para a avaliação da viabilidade celular, realizou-se o ensaio colorimétrico MTT incubando 1x10<sup>6</sup> parasitas/poço, em placas de 96 poços, nas concentrações de 3,12 a 400 µg/mL das formulações a 26 ± 1 oC em estufa de D.B.O. F1 e F2 apresentaram parâmetros físico-químicos característicos de nanossistemas, com diâmetros médios (nm) 89,9±1,2 e 113,7±0,8 e Pdl 0,268±0,02 e 0,180±0,02, respectivamente. F1 e F2 apresentaram as respectivas CI50:101,7 e >400 µg/mL. O CND apresentou promissora atividade contra formas promastigotas de *L. infantum* ao ser encapsulado em CLNs, sendo passível de futura aplicação no tratamento de leishmaniose.

Apoio: UFPB.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba.

# **Desenvolvimento de nanoemulsão contendo tea tree oil e antifúngico destinado ao tratamento de infecções fúngicas**

Bárbara Marmor Bachinski<sup>1\*</sup>; Letícia Marmor Colomé<sup>1</sup>

\*bbachinski@gmail.com

O tea tree oil (TTO) é um óleo essencial volátil derivado da planta nativa australiana *Melaleuca alternifolia*. Empregado por suas propriedades antimicrobianas, o TTO é incorporado como ingrediente ativo em formulações tópicas. Este óleo tem como principal constituinte o terpinen-4-ol, ao qual atribui-se amplo espectro de atividade antimicrobiana e antifúngica. O cloridrato de terbinafina (TBF) é um fármaco pertencente à classe das alilaminas, com atuação sobre a enzima epoxidase da célula fúngica, especialmente indicada para infecções cutâneas produzidas por fungos. Entre as estratégias que podem reduzir as doses de ativos e permitir a penetração cutânea do TBF associada ao TTO, destacam-se as nanoemulsões (NE). Caracterizada como um sistema heterogêneo, promove uma melhor adesão aos tecidos da pele. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar nanoemulsões contendo diferentes concentrações de TTO (1,6; 2,4 e 3,2 mg/mL) e associado ao TBF. As NE foram preparadas pela técnica de emulsificação espontânea. As formulações foram caracterizadas quanto à distribuição do tamanho de gotícula por difratometria de laser. As NE apresentaram perfil de distribuição monomodal, com diâmetro médio de 371 nm, 449 nm e 400 nm (de acordo com a dose de TTO presente na formulação) e valor de Span (polidispersão) de 0,556; 0,573 e 0,576, sendo considerados adequados para o uso pretendido. Experimentos futuros serão realizados com objetivo de avaliar a atividade antimicrobiana da NE.

Apoio: CAPES; PROPPI/UNIPAMPA.

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

# **Produção de nanopartículas de peju acetilado contendo óleo essencial de *Citrus sinensis* com atividade antimicrobiana**

Cassio Nazareno Silva da Silva<sup>1\*</sup>, Richard Douglas Rodrigues Ferreira<sup>1</sup>, Kátia Flávia Fernandes<sup>1</sup>, Karla de Aleluia Batista<sup>2</sup>

\*cassio1994@discente.ufg.br

O óleo essencial de *Citrus sinensis* têm se mostrado um promissor agente antimicrobiano. No entanto, sua alta volatilidade e baixa solubilidade em água limitam sua aplicação, fazendo com que se torne mandatório a busca por sistemas de liberação que melhorem suas características biotecnológicas. Neste trabalho, objetivou-se a produção, caracterização e avaliação do potencial antimicrobiano de nanopartículas (NPs) de PEJU acetilado contendo óleo essencial de *C.sinensis* (PEJUac@OE). As NPs foram produzidas por nanoprecipitação e caracterizadas por espalhamento de luz dinâmico, microscopia eletrônica de transmissão, espectroscopia de infravermelho, eficiência de encapsulação e potencial antimicrobiano por concentração inibitória mínima (MIC) contra *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* e *Salmonella* sp. As NPs de PEJUac@OE apresentaram um diâmetro médio de 137 nm, com índice de polidispersão de 0,207 e eficiência de encapsulação de 83,2%. As NPs apresentaram atividade antimicrobiana 2,5 vezes mais potente que o óleo essencial livre contra *E. coli* e *S.aureus* na concentração de 3,42 mg/mL, e 5 vezes mais potente contra *Salmonella* na concentração de 1,71 mg/mL. Com base nos resultados obtidos, é possível concluir que as nanopartículas de PEJUac@OE apresentaram características morfológicas desejáveis para um nanomaterial, bem como foram eficientes no aumento da atividade antimicrobiana do óleo essencial, se apresentando como um material promissor para aplicação biotecnológica.

Apoio: CAPES; UFG; IFG

<sup>1</sup>Univerdade Federal de Goiás;

<sup>2</sup>Instituto Federal de Goiás.

# Oxidação de naftaleno: uso de catalisadores à base de Fe

Daniel de Lima Silva<sup>1\*</sup>, Adilson Cândido da Silva<sup>1</sup>, Viviane Martins Rebello dos Santos<sup>1</sup>, Ângela Leão Andrade<sup>1</sup>.

\*dlimadaniels@gmail.com

Nanopartículas de ferro têm sido utilizadas como catalisadores em diversas áreas da química, incluindo a petrolífera, demonstrando uma boa atividade. A catálise é um ramo da química que busca reduzir impactos ambientais e permitir a melhoria dos processos e dos produtos industriais. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi sintetizar e caracterizar catalisadores à base de ferro e avaliar a eficiência na oxidação de naftaleno. Os testes catalíticos foram realizados em recipiente schlenk de 100 mL e agitador magnético. A reação aconteceu misturando o substrato (naftaleno), solvente (álcool etílico), o agente oxidante ( $O_2$ ) e o catalisador (nanopartícula de magnetita  $Fe_3O_4$ ), até o volume de final de 5 mL. A mistura foi agitada magneticamente à 20°C por períodos de tempo pré-determinados. Alíquotas foram coletadas e analisadas por espectrofotometria UV-VIS após a rápida decantação do catalisador. A caracterização por difração de raios-X indicou que foram obtidas magnetita pura e sintética de tamanho controlado. Os testes catalíticos demonstraram uma remoção de naftaleno na solução, comprovado através do espectro de absorbância. Logo, concluiu a oxidação do naftaleno utilizando nanopartículas de  $Fe_3O_4$ .

Apoio: CNPq; CAPES; FAPEMIG.

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

# Produção de nanocápsulas poliméricas contendo óleo de orégano para potencial aplicação no tratamento de câncer

Graziela Maria de Araujo Pereira<sup>1</sup>, Ana Flávia Chaves Uchôa<sup>1</sup>, Anne Beatriz Cunha Barros<sup>1</sup>, Francisco Humberto Xavier Júnior<sup>1\*</sup>

\*fhxj@academico.ufpb.br

O óleo de orégano (O.O), apesar de possuir ação antitumoral comprovada, tem sua utilização como tratamento alternativo dificultada devido à sua baixa biodisponibilidade. Desse modo, objetivou-se desenvolver Nanocápsulas Poliméricas (NPs) contendo O.O e analisar os parâmetros físico-químicos. As NPs foram produzidas pela técnica de polimerização interfacial, seguindo um planejamento fatorial do tipo Box-Behnken. 15 formulações foram produzidas a diferentes concentrações de O.O (50, 250 e 450 mg), Tween® 80 (10, 60 e 110 mg) e do polímero policaprolactona (PCL) (50, 150 e 250 mg), sendo concentradas em evaporador rotativo. As NPs foram caracterizadas pela técnica de Espalhamento de Luz Dinâmico, a fim de determinar o tamanho de partículas, o Índice de Polidispersão (PDI)e o Potencial Zeta (PZ). NPs apresentaram aspecto macroscópico branco-leitoso, característicos de coloides. A concentração de Tween® 80 foi o principal fator responsável pela variação no tamanho das partículas, tendo em vista que formulações variando apenas a concentração do surfactante possuíram diferenças de tamanho entre 197,9 e 249,2 nm. Ademais, a variação dos demais compostos não alterou substancialmente os parâmetros analisados. Por fim, pôde-se definir uma formulação otimizada, composta por 50 mg de PCL, 60 mg de Tween® 80 e 450 mg de O.O, que apresentou tamanho médio de 228,1 nm, Pdl de 0,182 e PZ de -31 mV. Portanto, NPs com O.O foram otimizadas com aspectos promissores para futura aplicação biológica.

Apoio: UFPB; CNPq.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba.

# Aplicação do DOE como estratégia de otimização da extração de celulose e produção de nanocelulose

Laryssa Pinheiro Costa Silva<sup>1\*</sup>; Marco Cesar Cunegundes Guimarães<sup>2</sup>

\*laryssa.pinheirocs@gmail.com

Os resíduos alimentares e agrícolas representam um fardo para o meio ambiente e um desafio global. A utilização desses resíduos como matéria prima (MP) para produção de nanocelulose (NC), seria uma alternativa. Entretanto, as diversas possibilidades de MP, somadas a inúmeras condições de extração e preparo do nanoproduto, são um desafio a ser superado para a realização dos experimentos. O *Design of Experiments* (DOE) pode auxiliar na elaboração de protocolos de síntese de nanomateriais. Aqui, utilizou-se o DOE para otimizar a extração de celulose das fibras de *Cocos nucifera* e produção de NC. Na extração de celulose, parâmetros como concentração de NaOH e NaClO; dentre outros, foram analisados com o auxílio do DOE. A celulose extraída da fibra de coco foi analisada qualitativamente (Microscopia Eletrônica de Varredura - MEV, infravermelho por transformada de Fourier- FTIR) e quantitativamente. Segundo os resultados obtidos, a melhor condição de extração é 1% NaOH, 20 min autoclave, 0,60% NaClO e 8 h 42 min branqueamento. Quanto à NC, esta foi produzida utilizando força mecânica. O DOE foi utilizado para avaliar o tempo de moagem e quantidade de celulose no preparo da NC. A NC foi caracterizada por MEV, MET, FTIR e Raman. As condições ótimas para a produção de NC foram 15 h 25 min e 3,19 g celulose/mL. Assim, o estudo demonstrou que o DOE é uma excelente ferramenta para auxiliar e facilitar a determinação de condições ótimas de extração de celulose e produção de NC.

Apoio: CNPq, MCTI; FAPES.

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

# Produção de carreadores lipídicos nanoestruturados com extrato de *Cannabis sativa*

Luís Fellipe Alves da Silva<sup>1\*</sup>, Lindomara Cristina Félix da Silva<sup>1</sup>, Anne Beatriz Cunha Barros<sup>1</sup>, Paulo Sérgio da Silva Pereira<sup>1</sup>, Francisco Humberto Xavier Júnior<sup>1</sup>.

\*lipe.silva0912@gmail.com

A nanobiotecnologia atua como aliada na criação de tecnologias de uso potencial para tratamentos terapêuticos. A *Cannabis sativa* é conhecida por efeitos oriundos de canabinoides que podem ser otimizados quanto à sua atividade nesse tocante. O objetivo deste trabalho foi desenvolver carreadores lipídicos nanoestruturados (CLNs) contendo extrato de *C. sativa* (ECS) via método de emulsão à quente. A fase oleosa foi formada de Precirol (7,5%), Triglicerídeo de Cadeia Média (10% - B1 e B2, 5% - F1 e F2) e Kolliphor (2,5%); ECS foi usado a 5%. Na fase aquosa, utilizou-se Tween80 (2,5%) em B1 e F1 e Quitosana 20 kDa (0,1%) em B2 e F2 para funcionalização. CLNs foram submetidos ao sonicador ultrassônico 20 kHz em amplitude 60% por 180 s, filtrados (1 µm) e caracterizados quanto ao diâmetro hidrodinâmico de partículas e índice de polidispersividade (Pdl) pelo método de DLS, e potencial Zeta (PZ) pelo método de Espalhamento de Luz Eletroforético, via ZetaSizer Lab. B1, F1, B2 e F2 apresentaram parâmetros na escala nanométrica com diâmetros médios (nm) de 234,5±2,2, 243,8±6,9, 446,3±19,3 e 494,2±13,9; Pdl de 0,17±0,0, 0,22±0,03, 0,12±0,04 e 0,22±0,1; e PZ (mV) de -22,6±0,3, -33,4±0,5, +23,7±0,1 e +25,2±0,8, respectivamente. Houve redução de PZ em F1, atribuído à presença do ECS. Ademais, nota-se mudança de carga em B2 e F2, derivada da funcionalização frente grupos amina da quitosana. Por fim, CLNs com ECS foram produzidos, demonstrando potencial para aplicações biotecnológicas.

Apoio: BioTecFarm- UFPB; APEPI Apoio à Pesquisa e Pacientes de Cannabis Medicinal.

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba.

# **Overview of porous silicon with nanoparticles coating as a solid SERS for detecting low concentrations of crystal violet**

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

\* cmurcialuz@gmail.com

Surface-enhanced Raman spectroscopy (SERS) is an effective technique for detecting various analytes at low concentrations, which are relevant for environmental monitoring, food safety, and biochemical sensing. Since the discovery of SERS, colloidal nanoparticles have been widely used. However, their tendency to aggregate has compromised stability, sensitivity, and storage period. Solid SERS substrates overcome this disadvantage by providing a high density of hot spots per unit area, good repeatability as well as reproducibility, increasing the stability of SERS signals and reducing the sample pretreatment. In addition, these solid platforms enable control of the inter-nanoparticle distances, which is essential for forming those hotspots. This study presents a method for manufacturing a solid SERS-active substrate based on porous silicon, produced by electrochemical etching, and nanoparticles thin-film deposited by the cathodic cage plasma deposition (CCPD) technique. Scanning electron microscopy (SEM-FEG) and Raman spectroscopy were used to characterize the substrate and samples. To determine the efficiency of the SERS substrate, the crystal violet was used as a standard sample. Our analysis revealed a remarkable minimum detection level of ~50 ppb, indicating high sensitivity of the substrate. Designing high-quality solid SERS substrates such as porous silicon can be effectively used as a SERS sensor for pesticide detection applications.

Support: CAPES (88887.342124/2019-00).

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

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

# **Estudos de adsorção de albumina sérica humana por nanotubos de carbono funcionalizados**

Mariana Azevedo Rosa<sup>1\*</sup>, Marília de Fátima Rodrigues Alves<sup>1</sup>, Eduardo Costa de Figueiredo<sup>1</sup>

\*mariana.azevedo@sou.unifal-mg.edu.br

Quando aplicados na medicina, os nanotubos de carbono (CNT) podem interagir com proteínas sanguíneas formando a camada corona. Dessa forma, esse trabalho objetiva a síntese, caracterização e avaliação da capacidade adsorptiva de diferentes CNTs. Por meio da conjugação com nanopartículas (NP) de  $\text{Fe}_3\text{O}_4$ , CNT magnéticos (MCNT) foram obtidos e, a partir deles, dois outros: os funcionalizados com albumina sérica bovina (MCNT-BSA) e os com monômeros hidrofílicos (MCNT-HL). Os materiais foram caracterizados e os estudos de adsorção de albumina sérica humana (HSA), conduzidos. As análises de FTIR mostraram bandas referentes aos CNTs, NPs e grupos de funcionalização. A difração de raio-X apresentou picos atribuídos aos CNTs e às NPs. Os materiais apresentaram alta resistência térmica e pontos isoelétricos  $\sim 3,0$ . O equilíbrio adsorptivo material/HSA foi alcançado em 45 (MCNT), 20 (MCNT-HL) e 15 (MCNT-BSA) min. O modelo pseudo-1-ordem melhor representou a adsorção em MCNT e MCNT-BSA, já pseudo-2-ordem se adequou aos dados de MCNT-HL. Coeficientes de extração ( $q_e$ ) de 19,9; 16,7 e 13,2 mg g<sup>-1</sup> foram obtidos. A isoterma de Sips representou todos os materiais, indicando superfícies heterogêneas com possibilidade de adsorção em multicamadas. Os perfis obtidos mostram que há diferenças na interação entre os materiais e a HSA e que essas podem alterar a camada corona e as interações com o organismo. Menores valores de  $q_e$  dos MCNT-BSA e -HL devem-se ao efeito protetivo dos grupamentos de superfície.

Apoio: Capes; Fapemig; CNPq; Unifal.

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

# Síntese e caracterização de nanofibras de celulose a partir de recursos genéticos vegetais

Mariana Gouveia de Queiroz<sup>1</sup>, Bruna Hoefling<sup>1</sup>, Karoline Vieira<sup>1</sup>, Lucio de Assis Araujo Neto<sup>2</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>3</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>3</sup>

\*marigouvq@gmail.com

A produção de nanofibras biopoliméricas (NF) a partir de materiais biológicos provenientes de plantas constitui uma alternativa sustentável e econômica em relação às fibras sintéticas. As NF apresentam características atraentes como alta cristalinidade, área de superfície e rigidez, transparência, além de baixa densidade e biodegradabilidade. O estudo desenvolvido explora diferentes recursos genéticos (RG) vegetais para a síntese de NF de celulose a partir de uma mesma metodologia, que envolveu pré-tratamento químico com NaOH 17,5% p/v, hidrólise ácida com HCl 1 M a 80°C e uma última etapa de tratamento com NaOH 2% p/v. Após a secagem, os materiais foram submetidos a tratamento mecânico, macerados e centrifugados, sendo o sobrenadante, então, homogeneizado em ultrassom ou ultraturrax. As NF foram sintetizadas a partir de amostras biológicas de acessos de bancos ativos de germoplasma e coleções como caju, arroz e cuscuta. Os micro e nanomateriais produzidos foram caracterizados por microscopia de luz e microscopia de força atômica (MFA), indicando materiais em nano a microescala com uma ampla diversidade de formas. As NF identificadas apresentavam diâmetro pela altura média variando entre 4 nm e 180 nm (segundo dados obtidos por MFA) e comprimento variando de 200 nm até a faixa micrométrica, chegando a 10 µm. O estudo visa selecionar, dentre centenas de RG vegetais, aqueles mais aplicáveis para a síntese desses nanomateriais de ampla aplicabilidade industrial e na agricultura.

Apoio: Embrapa, CNPq.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília;

<sup>2</sup>Universidade Federal do Paraná;

<sup>3</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# Síntese e caracterização do óxido de grafeno reduzido a partir da oxidação do grafite

Micheli de Souza Bernardes<sup>1\*</sup>, Fernanda Guerra Lima Medeiros Borsagli<sup>1</sup>.

\*eng.michelibernardes@gmail.com

O óxido de grafeno (GO) é um material obtido a partir do carbono, possuindo características que o tornam muito promissor. O óxido de grafeno reduzido (GOr) é obtido a partir da modificação química dos grafenos, sendo sua estrutura e propriedades similares ao do grafeno puro. No presente trabalho, foi utilizado o método de Hummers modificado para obtenção de GOr. O material foi caracterizado empregando-se as técnicas de espectroscopia no infravermelho com transformada de Fourier (FTIR), espectroscopia de absorção na região do ultravioleta e visível (UV-Vis), Difração de Raios-X (DRX) e Microscopia eletrônica de varredura (MEV). No espectro de FTIR observou-se a presença de bandas referentes ao processo de oxidação do grafite, com as bandas em 3270, 2128, 1705, 1612 e 1032 cm<sup>-1</sup>. No espectro de UV-Vis observaram-se bandas em 233 e 300 nm referentes à transição LUMO→HOMO. No espectro de DRX observou-se a presença de picos em 25,05° referentes à oxidação do grafite, e em 16,37° e 7,375°, indicando diminuição da distância entre camadas de 0,541 nm e distância interplanar de 0,7 nm. Nas imagens de MEV observaram-se várias camadas de folha, assemelhando-se a uma folha de papel amassada com rugas e dobras, devido às interações entre grupos funcionais oxigenados. O material apresentou excelente qualidade, conforme demonstraram as caracterizações, o que guiará a realização de novas sínteses para aprimoramento dos resultados e refinamento das técnicas aplicadas.

Apoio: BIOSEM; LESMA; FINEP; FAPEMIG; CNPq; CAPES; UFVJM.

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

# Síntese e caracterização de nanopartículas de magnetita funcionalizadas com eugenol

Renner Philipe Rodrigues Carvalho<sup>1\*</sup>, Ângela Leão Andrade<sup>2</sup>, Iara Magalhães Ribeiro<sup>1</sup>,  
Arabela Guedes de Azevedo Viana<sup>1</sup>, Mariana Machado-Neves<sup>1</sup>

\*renner.carvalho@ufv.br

Nos últimos anos, nanopartículas com propriedades multifuncionais foram desenvolvidas com base na nanotecnologia. As nanopartículas magnéticas têm sido aplicadas em práticas biomédicas como agentes de contraste para imagem em ressonância magnética, tratamento de tumores, separação biomolecular, além de liberação específica de fármacos. Uma das nanopartículas mais utilizadas é a magnetita ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ), apresentando baixa citotoxicidade e alta biocompatibilidade com o organismo. Este tipo de nanopartícula também pode ser funcionalizada com fitoquímicos e potencializar o efeito terapêutico e a biodisponibilidade de compostos. O eugenol, um composto fenólico encontrado no cravo, tem atraído a atenção de pesquisadores devido aos seus atributos farmacológicos e é um forte candidato para ser utilizado em associação com nanopartículas de magnetita. Desta forma, o presente estudo objetivou: (i) sintetizar nanopartículas de magnetita pelo método de co-precipitação, utilizando apenas  $\text{Fe}^{3+}$  como precursor; (ii) funcionalizar as nanopartículas obtidas com eugenol; (iii) caracterizar o compósito obtido. A difração de raios X evidenciou a fase de óxido de ferro sintetizada (magnetita), enquanto a espectroscopia de infravermelho confirmou a presença de magnetita e eugenol no compósito. Portanto, com esse trabalho foi possível obter nanopartículas de magnetita funcionalizadas com eugenol. Os próximos passos envolverão testes *in vitro* e *in vivo* para avaliar seu comportamento biológico.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPEMIG, Rede Mineira de Nanomedicina Teranóstica (FAPEMIG; RED-00079-22).

<sup>1</sup>Universidade Federal de Viçosa;

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

# **Caracterização in vitro de nanocristais de TiO<sub>2</sub> tratados em diferentes temperaturas**

Vinícius Prado Bittar<sup>1\*</sup>, Ana Luiza Borges<sup>1</sup>, Allisson Benatti Justino<sup>1</sup>, María Sol Peña Carrillo<sup>1</sup>, Victor Henrique Lopes de Araújo<sup>1</sup>, Tarcísio Paiva Mendonça<sup>1</sup>, André Luís Lopes Saraiva<sup>1</sup>, Anielle Christine Almeida Silva<sup>2</sup> e Foued Salmen Espíndola<sup>1</sup>

\*viniciusp.bittar@gmail.com

O dióxido de titânio (TiO<sub>2</sub>) é um composto inorgânico que pode ser encontrado em três diferentes formas cristalinas: anatase, rutilo e brookita. O TiO<sub>2</sub> tem a propriedade de atuar como um agente oxidante ou um agente redutor de oxidantes. Essas propriedades são fortemente influenciadas pela fase cristalina, tamanho, morfologia da superfície e interface. Neste estudo, nanocristais de TiO<sub>2</sub> foram sintetizados em três diferentes temperaturas, tendo como consequência, a formação de três fases cristalinas distintas, anatase, rutilo e brookita. Para validar a formação das fases cristalinas, as nanopartículas foram submetidas ao teste de difração de raio-X. Além disso, as amostras foram avaliadas quanto à sua capacidade antioxidant e citotóxica. Posteriormente, foi avaliado a atividade das nanopartículas de TiO<sub>2</sub> em tecido hepático de camundongos (OFÍCIO Nº 7/2022/CEUA/PROPP/REITO-UFG de 14 de julho de 2022), em relação à peroxidação lipídica, níveis de glutationa (GSH), sulfidrilas e espécies reativas de oxigênio (ROS). Os resultados mostraram que as nanopartículas possuem três fases cristalinas dependentes da temperatura de síntese, além disso, não apresentam atividade antioxidant total expressiva e apresentam uma baixa citotoxicidade. As nanopartículas não induziram a peroxidação lipídica, porém, aumentaram os níveis de GSH e sulfidrilas. Concluímos que as nanopartículas de TiO<sub>2</sub> podem ser candidatas para uso em modelo in vivo, dependendo da sua concentração e forma cristalina.

Apoio: FAPEMIG (grants #PPM-00503-18); INCT-TeraNano, grants #CNPq/CAPES/FAPEMIG ; CNPq-465669/2014-0; FAPEMIG-CBB-APQ-03613-17.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Uberlândia;

<sup>2</sup>Universidade Federal de Alagoas.

# **Síntese e caracterização da estabilidade coloidal de nanopartículas de óxido de ferro funcionalizadas com curcumina**

Virginia Rezende Ferreira<sup>1\*</sup>, Marcela Aparecida Cândido<sup>1</sup>, Leandro Raniero<sup>1</sup>

\*virginia.rezendef@gmail.com

As nanopartículas de óxido de ferro possuem muitas aplicações, que são potencializadas pela funcionalização da superfície por meio de moléculas de interesse. Dentre as substâncias biocompatíveis, a curcumina é um composto natural com diversas propriedades terapêuticas, podendo ter efeitos citotóxicos em células tumorais malignas. Neste trabalho, as nanopartículas de óxido de ferro (IONPs) foram sintetizadas e revestidas com curcumina (IONPs@curcumina), seguida da caracterização, mensurando a estabilidade em diferentes concentrações de solução curcumina e pH do meio. As IONPs foram sintetizadas adaptando-se o método de coprecipitação. Enquanto, que as IONPs@curcumina foram sintetizadas em seis concentrações diferentes adicionando alíquotas de IONPs em soluções etanólicas de curcumina. As amostras foram caracterizadas por espectroscopia UV-visível e Espalhamento de Luz Dinâmico, a fim de aferir a condição experimental otimizada de maior estabilidade coloidal. Após esse processo, a estabilidade IONPs@curcumina otimizada foi estudada em função do pH do meio, na faixa de 2 a 10. Os resultados mostraram que as IONPs apresentaram tamanhos micrométricos, sendo necessária sua estabilização para a redução dos aglomerados confirmados por DLS; as IONPs@curcumina apresentaram melhor estabilidade e melhor dispersão do tamanho hidrodinâmico em pH 9 e 10 quando na concentração de 1 mM.

Apoio: IP&D; FAPESP; Univap.

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

# **Nanocosméticos**

# **Essential oil nanocarriers: solid lipid nanoparticles vs. nanostructured lipid carriers - a comparative study**

Daniella Lagares<sup>1\*</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>

\*dannilagares95@gmail.com

Solid lipid nanoparticles (SLN) and nanostructured lipid carriers (NLC) have emerged as promising systems for the emulsification and delivery of essential oils due to their unique properties. Essential oils, extracted from plants, have several therapeutic and aromatic properties, but face challenges regarding their stability and controlled release. In this study, the methodology used involved the preparation of nanoemulsions containing essential oils of lavender and sandalwood, followed by the analysis of the physical-chemical characteristics using the dynamic light scattering (DLS) technique. It was observed that the NLC formulations had smaller particles with the Z-average (nm) of 107 nm compared to the SLN with about 375 nm. Furthermore, all of the nanoemulsions demonstrated a polydispersion index (PDI) below 0.200, indicating a homogeneous particle size distribution. The results also revealed a Zeta potential below -11 mV for the nanoemulsions, indicating a negative charge on the surface of the particles. Obtaining smaller particles, a PDI below 0.200 and a Zeta potential below -11 mV. These findings could have important implications for the development of essential oil delivery systems for pharmaceutical and cosmetic applications. The use of NLC nanoemulsions can allow a better formulation of essential oils, maximizing their effectiveness and offering additional benefits in terms of stability and absorption.

Support: CNPq; CAPES.

<sup>1</sup>University of Paraná;

<sup>2</sup>Embrapa Genetic Resources and Biotechnology.

# Eficácia antienvelhecimento de ativos cosméticos utilizando fibroblastos in vitro

Helouise Richardt Medeiros<sup>1\*</sup>, Tamires Pires Lucca<sup>1</sup>, Bibiana Franzen Matte<sup>1</sup>.

\*helouise.medeiros@nucleovitro.com.br

A pele é o órgão que fornece a proteção contra o ambiente externo, mas quando exposto de forma excessiva ao sol, pode promover o acúmulo de espécies reativas, as quais podem levar à alteração da firmeza e hidratação da pele. A capacidade do corpo de neutralizar essas moléculas pode diminuir com o tempo e acelerar o processo de envelhecimento. Entretanto, os compostos resveratrol (RES), ácido ascórbico (AA) e retinol (ROL), são adicionados a formulações com o objetivo de prevenir os sinais do envelhecimento. Nesse estudo, comparou-se a eficácia antioxidante e antienvelhecimento de RES, AA e ROL em cultura de fibroblastos humanos estressados com radiação ultravioleta. Primeiramente avaliou-se a concentração não citotóxica de cada composto. Após estabelecida, foi realizada PCR em Tempo Real para verificar a expressão gênica do fator de transcrição FOXO3, SIRT1, MMP1, NRF2 e COL1A1. O RES aumentou significativamente os níveis do gene NRF2 em relação ao controle exposto à UV. Além disso, impactou na síntese de colágeno ( $p<0,01$ ) e diminuiu a expressão da enzima MMP1. Os três compostos demonstraram aumentar significativamente a expressão de SIRT1, mas somente RES ( $p<0,01$ ) e ROL ( $p<0,05$ ) estimularam a expressão de FOXO3. RES, AA e ROL são capazes de estimular defesas antioxidantes e de proteger os fibroblastos da degradação de colágeno por radiação UV por meio de ativação de SIRT1. Esses resultados podem embasar a seleção e desenvolvimento de novos produtos cosméticos.

Apoio: Núcleo Vitro.

<sup>1</sup>Núcleo Vitro.

# **Extrato de guaraná (*Paullinia cupana*) nanoencapsulado para incorporação em emulsões cosmética**

Natália Corrêa de Souza D'Ambros<sup>1\*</sup>, Maria Tereza Martins Perez<sup>2</sup>, Sidney Gomes Azevedo<sup>2</sup>, Lizandro Manzato<sup>2</sup>, Patrícia Melchionna Albuquerque<sup>1</sup>.

\*nat\_souza16@hotmail.com

A nanotecnologia para uso em formulações cosméticas apresenta-se com mais eficácia quando se fala da incorporação de ativos com comprovada funcionalidade. A incorporação de nanocápsulas com extrato de guaraná em emulsão cosmética, potencializa o efeito cosmético. O extrato de guaraná foi nanoencapsulado pelo método da nanoprecipitação. As nanocápsulas foram avaliadas quanto à eficiência de encapsulação e caracterizadas quanto ao tamanho de partícula, potencial zeta, índice de podispersividade e ensaio de liberação in vitro. As nanocápsulas contendo o extrato de guaraná foram incorporadas em uma emulsão do tipo O/A formulada pelo método de inversão de fases. As emulsões foram monitoradas por meio do estudo da estabilidade preliminar. A capacidade hidratante foi avaliada através do ensaio de oclusão. As nanocápsulas contendo o extrato de guaraná, apresentaram eficiência de encapsulação (EE) de  $98\% \pm 2$ , tamanho de partícula de  $211 \pm 1,7$ , PZ de  $-59,8 \pm 2,12$  e PDI de  $0,1 \pm 0,05$ . O ensaio de liberação do extrato de guaraná in vitro, apresentou liberação lenta do ativo ao longo de 168 horas. As emulsões mostraram-se estáveis frente aos ciclos estudados e fator de oclusão de  $56\% \pm 0,09$ . A emulsão com o extrato de guaraná nanoencapsulado mostrou-se promissora, apresentando compatibilidade entre os componentes da formulação. A formulação com o ativo nanoencapsulado exerce um efeito oclusivo desejado podendo melhorar a hidratação da pele, evitando a perda de água transepidermica TEWL.

Apoio: FAPEAM; UEA e IFAM

<sup>1</sup>Univeridade do Estado do Amazonas;

<sup>2</sup>Instituto Federal do Amazonas.

# **Sistemas nanoestruturados espessados em hidrogel contendo óleo amazônico rico em dilapiol destinados à aplicação na pele**

Simone Braga Carneiro<sup>1\*</sup>, Tainá Kreutz<sup>2</sup>, Renata Pereira Limberger<sup>2</sup>, Hélder Ferreira Teixeira<sup>2</sup>, Valdir Florêncio da Veiga Júnior<sup>3</sup>, Letícia Scherer Koester<sup>2</sup>

\*braga.simone.c@gmail.com

O óleo extraído das folhas de *Piper aduncum*, planta da região amazônica, é rica em dilapiol (DLP) e apresenta atividade anti-inflamatória. Nanoemulsões (NE) e carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC), foram preparados com o objetivo da entrega cutânea do DLP ainda tão pouco explorada. NE e NLC espessados em hidrogel tiveram o objetivo de melhorar a viscosidade e a aderência à pele das nanoformulações. As formulações foram caracterizadas quanto ao conteúdo de DLP, tamanho de gotícula, índice de polidispersão, potencial Zeta, morfologia, comportamento reológico em viscosímetro, bioadesão em texturômetro, perfil de permeação cutânea em células de Franz e irritação in vitro em membrana corioalantóide (HET-CAM). As nanoformulações apresentaram diâmetro hidrodinâmico em torno de 130 nm, índice de polidispersão estreito (<0,3) e potencial Zeta negativo (em torno de -40 mV). O teor de DLP foi ligeiramente menor em NLC (88,06%) em comparação com NE (111,62%), uma vez que o processo de produção envolve aquecimento. Os hidrogéis contendo as nanoformulações apresentaram comportamento pseudoplástico e bioadesividade. As formulações apresentaram liberação controlada, liberação de DLP até a derme, camada de interesse pelo potencial anti-inflamatório e baixo potencial irritante. Os resultados são promissores quanto à permeação dos nanossistemas com hidrogel contendo DLP para as camadas mais profundas da pele, sendo uma estratégia interessante para o tratamento de processos inflamatórios.

Apoio: FAPEAM; CAPES; CNPq.

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

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

<sup>3</sup>Instituto Militar de Engenharia.

# **Nanoeducação**

# **Design of chitosan/carbon dots/zinc oxide nanoparticles sponge nanocomposite for wound dressing application**

Reza Monfared-Hajishirkiaee<sup>1</sup>, Hamide Ehtesabi<sup>1\*</sup>

\* h\_ehtesabi@sbu.ac.ir

Antibacterial wound dressing is a type of wound dressing that can reduce the risk of infection in wounds by killing or inhibiting the growth of bacteria. In this research, a nanocomposite wound dressing based on chitosan (CS) and a combination of green carbon dots (CDs) and zinc oxide nanoparticles (ZnO-NPs) was synthesized in order to increase the hemostatic and antibacterial performance against common wound infection bacteria. For this purpose, 1.5 g of CS is stirred in 50 mL of distilled water for 3 h. Then a part of the solution containing CS alone is poured into the Petri dish. Then 2% of the CDs that were previously prepared by hydrothermal method were added to the solution and after stirring for 30 min, it was poured into the Petri dish. Finally, 2% ZnO-NPs were added to the final part containing CS and CDs and stirred for 45 min. After this stage, the samples were frozen for 12 h in the freezer and finally dried with a freeze-dryer for 24 h. Then structural properties of nanoparticles, hemostatic function, and antibacterial potential of sponges were investigated. The results showed that the presence of CDs leads to the strengthening of blood coagulation function. Also, the presence of ZnO-NPs, in addition to strengthening the homeostatic function by destroying the membrane of bacteria, leads to an increase in antibacterial potential. These results showed that these antimicrobial nanocomposites can be effective in treating wounds with high secretion and infection.

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

<sup>1</sup> Shahid Beheshti University

# **Nanomedicina**

# Nanopartículas/micropartículas poliméricas secas por spray-drying para entrega pulmonar de azitromicina

Alison Tatiana Madrid Sani<sup>1,2\*</sup>, Khellida Loiane V Ramos<sup>1</sup>, Patrícia Léo<sup>1</sup>, Natália Neto Pereira Cerize<sup>1</sup>, Maria Helena Ambrosio Zanin<sup>1</sup>, Valkir Araújo Feitosa<sup>1,2</sup>, Carlota de Oliveira Rangel Yagui<sup>2</sup>.

\*alisonmadrid@usp.br

A inalação oral é uma via atraente para doenças pulmonares, como a pneumonia na qual o fármaco azitromicina (AZM) é comumente empregado. Neste trabalho desenvolvemos nanoestruturas de policaprolactona com fosfolipídios e AZM encapsulada obtidas por emulsão/evaporação do solvente e posteriormente secas por spray-drying. As nanopartículas resultaram em um diâmetro médio de 228 nm e polidispersividade de 0,147 no espalhamento de luz dinâmico. Na secagem, foi avaliada a temperatura de entrada, fluxo de atomização e aspiração, resultando em um rendimento de 63%. A eficiência de encapsulamento avaliada por espectroscopia UV-Vis, resultou em 43%. Excipientes e formulações foram caracterizados em termos de morfologia, estrutura química e tamanho de partícula por microscopia eletrônica de varredura, espectroscopia de infravermelho, análises térmicas, e difração de luz laser. Os resultados indicaram que 90% das partículas apresentam diâmetro médio de 4,06 µm e temperatura de degradação a 212°C. Ensaios de difusão em disco demonstraram que a formulação mantém o efeito antimicrobiano da AZM em *Staphylococcus aureus* e *Streptococcus pneumoniae*, com halos ≥ 18 mm. Linhagens celulares HUVEC, HFF1 e BEAS-2B mostraram que não houve citotoxicidade na nanoformulação. Assim, a formulação apresenta potencial para o tratamento de pneumonia por via inalatória, uma vez que o desenvolvimento de partículas com propriedades físico-químicas otimizadas garantiria a deposição de pó nos pulmões.

Apoio: Capes (Projeto No 88881.506667/2020-01)

<sup>1</sup> Centro de Bionanomanufatura (IPT);

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

# Nanopartículas de quitosana para entrega de fármacos na pele: uma revisão sistemática de estudos in vivo

Amanda Santana Gomes<sup>1\*</sup>

\*amandasanttana50@gmail.com

O uso de nanopartículas para entrega de fármacos na pele é uma abordagem promissora para o tratamento de diversas doenças devido às suas propriedades únicas. Nanopartículas à base de quitosana (NPQ) têm se mostrado promissoras por serem biocompatíveis, biodegradáveis e apresentarem mucoadesividade, sendo capazes de atravessar o estrato córneo com eficiência e entregar o fármaco em tecidos específicos. Esta revisão sistemática teve como objetivo mostrar os avanços e aplicabilidades no uso de NPQ in vivo para a entrega de substâncias na pele. O levantamento bibliográfico foi realizado nas bases de dados: Pubmed, Scielo e LILACS utilizando os descritores “*chitosan*”, “*nanoparticle*” e “*skin*” em combinação booleana com o operador “*AND*”. Foram selecionados apenas estudos que abordaram a aplicação tópica dessas nanopartículas, in vivo, publicados entre os anos de 2013 a 2023. Os resultados sugerem que esse sistema de liberação apresenta maior eficácia na entrega de fármacos do que formulações convencionais contendo o fármaco livre. As NPQ proporcionaram boa permeabilidade e tolerabilidade, liberação gradual da molécula ativa e diminuição dos efeitos colaterais no tratamento de desordens cutâneas como a psoríase, feridas, dermatite de contato, câncer de pele e fotodano. Desse modo, a utilização de NPQ contendo ativos apresentam-se como uma plataforma segura e eficaz para utilização no desenvolvimento de produtos farmacêuticos.

Apoio: Univasf

<sup>1</sup>Universidade Federal do Vale do São Francisco

# **Desenvolvimento de nanoemulsões associadas a bioativos e investigação do efeito antitumoral em células de carcinoma de pulmão**

Camila Nogueira da Silva Batista<sup>1\*</sup>; Jéssica da Silva Dornelas<sup>2</sup>; Marcel Martins<sup>3</sup>; Priscilla Vanessa Finotelli<sup>1</sup>

\*camila.nog1212@gmail.com

O câncer afeta a população e não possui um tratamento adequado. Os triterpenos pentacíclicos, que apresentam diversas aplicações farmacológicas, se mostram promissores. Porém, a baixa solubilidade desses compostos é um fator limitante na aplicação. No presente trabalho foram extraídos ativos de plantas nativas, *Licania tomentosa* e *Maytenus robusta*, que foram incorporados em nanoemulsões e avaliada sua atividade antitumoral. A extração dos triterpenos foi pelo método soxhlet. No preparo da nanoemulsão foi preparada uma emulsão de óleo, extrato e emulsificante LMS pela ultrasonicação. Foram realizados ensaios *in vitro* para definir sua citotoxicidade, onde foi avaliada a integridade da membrana das células L929 e A549 (tumoral). As células L929 expostas ao extrato de MR apresentaram variação significativa na viabilidade a partir da concentração de 10% de extrato, contudo a células A549, apresentou variação significativa a partir da concentração de 0,5% de extrato MR, sendo observada a morte de 50% das células expostas à 1% de extrato. As células L929 expostas ao extrato de LT apresentaram variação significativa a partir da exposição de 10% do extrato. As células A549 expostas ao extrato LT apresentaram alteração na viabilidade a partir da exposição de 1% de extrato, sendo possível observar 50% de morte celular na concentração de 10% de extrato da LT. Espera-se obter um extrato seletivo às células tumorais para o desenvolvimento de novos medicamentos antitumorais.

Apoio: FAPERJ.

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

<sup>2</sup>NANO ONCO 3D;

<sup>3</sup>Magtech Soluções em Nanopartículas Magnéticas.

# Influência da proporção de lipídeos nas características de lipossomas contendo extrato de *Araucaria angustifolia*

Carina Cassini<sup>1\*</sup>, Daniel Maurer Ferreira<sup>1</sup>, Amanda Pereira<sup>1</sup>, Mirian Salvador<sup>1</sup>, Valéria Weiss Angeli<sup>1</sup>, Cátia dos Santos Branco Silva<sup>1</sup>.

\*ccassini@ucs.br

O extrato aquoso preparado a partir das brácteas de *Araucaria angustifolia* (EAA) apresenta atividades antioxidante, citotóxica para células tumorais e modulatória do complexo I mitocondrial que são atribuídas aos compostos fenólicos (CF) presentes no EAA. A nanotecnologia é uma abordagem capaz de melhorar as características de estabilidade e de absorção oral de CF. Dessa forma, o objetivo do trabalho foi preparar lipossomas contendo EAA preparados com diferentes proporções de lipídeos: EAA. O método de pregaro empregado foi a hidratação do filme lipídico utilizando fosfatidilcolina e colesterol, e diferentes razões EAA:lipídeos (1:3, 1:5 e 1:7). O diâmetro das partículas e o índice de polidispersividade (Pdl) foram medidos por meio de espalhamento de luz dinâmico. O potencial Zeta foi determinado por mobilidade eletroforética, o pH foi medido por potenciômetro e a eficiência de encapsulação (EE) foi avaliada por meio da determinação dos CF totais (Folin ciocalteu). O potencial Zeta obtido nas três formulações variou de -59,5 a -61,6 mV; o diâmetro de partícula foi  $279,3 \pm 145,4$  nm,  $232,6 \pm 75,3$  nm e  $182,7 \pm 37,0$  nm respectivamente para as formulações 1:3, 1:5 e 1:7. O Pdl variou de 0,393 a 0,397 e o pH de 5,44 a 5,84. A EE mais alta obtida foi da formulação 1:5, de 70%. Os resultados mostram que lipossomas são bons candidatos a nanoencapsular misturas complexas de CF presentes em extrato vegetais.

Apoio: UCS; FAPERGS; CNPq; CAPES.

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

# **Desenvolvimento, caracterização e avaliação in vitro de nanopartículas lipídicas de Anfotericina B para o tratamento da leishmaniose visceral**

Charmante Registre<sup>1\*</sup>, Luan Silvestro Bianchini Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Dian de Oliveira Aguiar Soares<sup>1</sup>, Cláudia Martins Carneiro<sup>1</sup>, Simone Pinto Carneiro<sup>1</sup>, Orlando David Henrique dos Santos<sup>1</sup>.

\*charmanteregistre@aluno.ufop.edu.br

A leishmaniose visceral é uma das mais importantes doenças transmitidas por vetores, causando aproximadamente 30.000 mortes por ano. Os antimoniais pentavalentes foram por muito tempo a primeira linha de tratamento, antes de serem substituídos pela anfotericina B (AB) devido a efeitos tóxicos e adversos. Novas formulações que minimizam esses efeitos demonstram a vantagem do uso de carreadores nanoparticulados em formulações farmacêuticas. Portanto, carreadores lipídicos nanoestruturados contendo anfotericina B (NP-AB) foram desenvolvidos, caracterizados e avaliados quanto à atividade in vitro. Um planejamento fatorial experimental foi empregado para avaliar os efeitos de tensoativos e temperatura no tamanho de partícula e índice de polidispersividade e para determinar suas concentrações na formulação final. Foi demonstrado que estes são fatores que podem influenciar nas propriedades físico-químicas da formulação. Obteve-se por microemulsão uma NP-AB estável com diâmetro médio de  $294,3 \pm 5,8$  nm, índice de polidispersividade de  $0,375 \pm 0,005$ , potencial Zeta de  $-39,4 \pm 0,005$  mV, alta eficiência de encapsulamento do fármaco (99,4%) e perfil de liberação lenta da AB (aproximadamente 4% após 24 h). Os ensaios in vitro demonstraram menor efeito tóxico e eficiente atividade leishmanicida contra formas amastigotas de *L. infantum* em comparação com AB livre e AB desoxicolato. Assim, o NP-AB é uma alternativa promissora para o tratamento da leishmaniose visceral.

Apoio: OEA, Fapemig, UFOP, CNPq; Capes.

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

# Piperina carregados em redes metalo-orgânicas com modificações de superfície para o tratamento em câncer de mama

Christian Rafael Quijia<sup>1\*</sup>, Regina Celia Galvão Frem<sup>1</sup> e Marlus Chorilli<sup>1</sup>

\*christianqui@hotmail.com

O câncer de mama é uma das principais causas de morte entre mulheres com câncer em todo o mundo, aumentando a necessidade de tratamentos quimioterápicos mais eficazes. A piperina (PIP) tem potencial quimioterapêutico, mas sua toxicidade limita sua aplicação em estudos pré-clínicos. As redes metalo-orgânicas (MOFs), incluindo o MIL-100(Fe), são sistemas de liberação de fármacos atrativos para melhorar as propriedades biofarmacêuticas da PIP. A modificação de nanoestruturas com membranas de macrófagos (MM) ou quitosana (QUI) é outra estratégia de engenharia para camuflagem e liberação controlada. Este estudo teve como objetivo avaliar o potencial da PIP encapsulada em MOFs revestidos com MM ou QUI no tratamento do câncer de mama. MIL-100(Fe) contendo PIP revestido com MM ou QUI foi sintetizado com sucesso. A análise mostrou uma estrutura cristalina com um tamanho de 18,32 e 76,18 nm, respectivamente. A quantificação de PIP nos MOFs mostrou eficiência de encapsulamento de  $95 \pm 3\%$ . Os ensaios de citotoxicidade em células de câncer de mama usando PIP@MIL-100(Fe), MM@PIP@MIL-100(Fe) e QUI@PIP@MIL-100(Fe) mostraram um índice de citotoxicidade menor em comparação com a piperina livre. Concluindo que essas nanoestruturas são promissoras para terapias baseadas em PIP para câncer de mama.

Apoio: FAPESP.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista.

# **Nanoemulsão contendo Curcumina e Quercetina visando uma terapia auxiliar para infecções respiratórias virais**

Daniela Pastorim Vaiss<sup>1\*</sup>, Jamile Lima Rodrigues<sup>1</sup>, Virginia Campello Yurgel<sup>1</sup>, Frank do Carmo Guedes JR<sup>1</sup>, Lauanda Larissa Mendonça da Matta<sup>1</sup>, Paula Alice Bezerra Barros<sup>1</sup>, Gustavo Richter Vaz<sup>1</sup>, Raíssa Nunes dos Santos<sup>2</sup>, Bibiana Franzen Matte<sup>2</sup>, Larine Kupski<sup>1</sup>, Jaqueline Garda-Buffon<sup>1</sup>, Juliana Bidone<sup>3</sup>, Ana Luiza Muccillo-Baisch<sup>1</sup>, Fabio Sonvico<sup>4</sup> and Cristiana Lima Dora<sup>1</sup>

\*danipvaiss@gmail.com

As infecções respiratórias causadas por vírus são uma das causas mais frequentes deste tipo de infecção. Além disso, podem ser altamente contagiosos e de difícil tratamento, como por exemplo, o coronavírus-2 (SARS-CoV-2). A curcumina (CUR) e a quercetina (QUE) são compostos naturais muito estudados por possuírem atividade anti-inflamatória e antiviral. No entanto, apresentam baixa solubilidade em água e baixa biodisponibilidade. Neste sentido, o uso da nanotecnologia pode auxiliar, pois permite a encapsulação de compostos hidrofóbicos em formulações aquosas. Deste modo, este trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma nanoemulsão lipídica (NEL) contendo CUR e QUE visando a administração intranasal. A NEL foi desenvolvida pela técnica de homogeneização a alta pressão, e caracterizada físico-química e morfológicamente. Além de avaliação quanto a capacidade de retenção dos ativos em mucosa nasal suína (ex vivo), e quanto a sua capacidade antiviral (in vitro), frente ao MHV-3, um β-coronavírus murino, utilizado como modelo de partícula viral para SARS-COV-2. A NEL apresentou tamanho médio de 400 nm de diâmetro hidrodinâmico, com capacidade para co-encapsulação de 0,65 mg/mL de cada ativo, boa capacidade de retenção na mucosa nasal suína, e atividade virucida ≥ 95,00% contra MHV-3. Desta forma, a NEL desenvolvida apresenta características promissoras para o desenvolvimento de uma terapia antiviral adjuvante inovadora e eficaz, frente aos vírus que atingem o sistema respiratório.

Apoio: CNPq; Capes.

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

<sup>2</sup>Núcleo Vitro;

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas;

<sup>4</sup>Universidade de Parma.

# **Explorando a nanotecnologia em formulações contendo o óleo de pracaxi: uma revisão sistemática de patenteabilidade**

David Pereira Freire<sup>1\*</sup>, Alexsandro dos Santos Nunes<sup>1</sup>, Júlio Abreu Miranda<sup>2</sup>, Douglas Dourado<sup>3</sup>, Éverton do Nascimento Alencar<sup>1</sup>

\*david.freire@ufms.br

O óleo de pracaxi [*Pentaclethra macroloba* (Willd) Kuntze] é um produto natural anti-inflamatório e antimicrobiano obtido das sementes do pracaxizeiro. Seu uso *in natura* é limitado devido sua susceptibilidade à degradação e suas desagradáveis características organolépticas. Em contrapartida, a veiculação de óleos em nanoformulações não só supera essas limitações, mas também proporciona aumento da solubilidade e biodisponibilidade. O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão sistemática de patentes contendo formulações de óleo de pracaxi, a fim de explorar a patenteabilidade de produtos nanotecnológicos com este óleo. Para isso, buscou-se patentes nas bases de dados do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), Espacenet, Organização Mundial da Propriedade Industrial (WIPO) e Clarivate™, usando os descritores “óleo de pracaxi”, “*Pentaclethra macroloba*” e “pracaxi” no campo de resumo. Os critérios de inclusão abrangeram apenas patentes contendo o óleo de pracaxi em formulações (8 foram farmacêuticas, 14 cosméticas e 1 para aplicação biotecnológica). Dessas, apenas 5 patentes eram formulações nanotecnológicas, das quais a maioria eram lipossomas. Os Estados Unidos foi o maior detentor de patentes, apesar do pracaxi ser uma espécie nativa do Brasil. Assim, conclui-se que nanossistemas contendo óleo de pracaxi são potenciais candidatos à incentivo tecnológico a fim de assegurar a patenteabilidade de produtos inovadores à base desta espécie brasileira.

Apoio: CNPq/FACEPE.

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

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

<sup>3</sup>Instituto Aggeu Magalhães – Fiocruz.

# **Sucupira-loaded cubosomes for biomedical application**

Denise Gradella Villalva<sup>1\*</sup>, Ailane Souza de Freitas<sup>1</sup>, Kaio Eduardo Buglio<sup>1</sup>, Mary Ann Foglio<sup>1</sup>

\* denisegv@unicamp.br

Cubosomes are dispersions of bicontinuous surfactant phases that provide an effective option for carrying and releasing drugs and macromolecules, offering high entrapment efficiency and specificity towards biological targets. *Pterodon pubescens Benth.*, popularly known as Sucupira, possesses anti-inflammatory, antiproliferative, anti-nociceptive properties due to the vouacapan moiety. Medicinal plants have been significantly explored as alternatives to assist conventional therapies or replace medications in the treatment of various diseases. The formulations consisting of phytantriol, Pluronic F127, and Sucupira (20:6:2, mg/mL) were prepared using tip ultrasonication method and displayed a monomodal distribution with mean diameters around 200 nm as evaluated by dynamic light scattering. The internal structure of Sucupira-loaded cubosomes were stable as observed by small angle X-ray scattering. In vitro test was conducted on immortalized keratinocytes (HaCaT) and tumorous cell lines, which were exposed to free Sucupira extract, cubosomes and Doxorubicin (as positive control). The anti-inflammatory, antiproliferative and the cytotoxicity of the systems were evaluated. The results indicate the formulation are structurally stable but toxic to the cell lines tested. However, the cubosomes are potential as carrying Sucupira extract and new formulations and other cell lines may be evaluated.

Support: FAPESP (n.2019/12665-3); CAPES/FCC.

<sup>1</sup>University of Campinas

# **“Exploring the potential of nanoparticles to increase NK cell responses in colorectal tumors: a review”**

Elias de Souza Barros<sup>1,2\*</sup>, Mateus Souza-Barros<sup>1,3</sup>, Kátia Luz Torres Silva<sup>1,2</sup>, Valquíria do Carmo Alves Martins<sup>2</sup> and Júlia Mônica Marcelino Benevides<sup>1,2</sup>.

\*eliasbarros170@gmail.com

Developing effective cell therapies without toxicity and high tumor specificity is the fight against cancer. In colorectal cancers (CRC), nanotechnology represents an attractive option to increase antitumor functions of immune cells, especially natural killer (NK) cell responses, based on its potential role in tumor eradication. However, there are limitations related to the tumor microenvironment (TME), such as immune evasion and cell exhaustion, inhibiting NK cells and promoting tumor progression. It highlights the ability of nanoparticles (NPs) in enhancing the potential of these cells in CRC-targeted immunotherapies by overcoming many TME-associated biological barriers. Thus, this study aimed to perform a bibliographic review on the effects of NPs in NK cell antitumor activity and its impact on CRC cancers. Twenty-three articles based on pre-clinical studies were selected from Scielo, Academic Google and Pubmed, written in English language and published between 2013 and 2023, using the descriptors: “nanoparticles”, “natural killer cells”, “colorectal cancer” and “immunology”. We found that NPs like *PLGA*, *CMCN*, *NKG2D+IL21NP* and *PNP-R848* increased the NK cell cytotoxicity. In vitro stimulation through immune checkpoint blockade, cytokines, engager molecules, co-stimulatory ligands, replication of structural biomarkers and soluble antigens were evidenced. We conclude that some NPs are beneficial in NKs responses, increasing cytotoxicity, tumor death and decreasing exhaustion.

Support: FAPEAM, CAPES and CNPq.

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

<sup>2</sup>Fundação Centro de Controle de Oncologia do Estado do Amazonas;

<sup>3</sup>Fundação Hospitalar de Hematologia e Hemoterapia do Amazonas.

# Desenvolvimento de uma nanoplataforma vacinal para paracoccidioidomicose

Junnia Alvarenga de Carvalho Oliveira<sup>1</sup>; Clascídia Aparecida Furtado<sup>2</sup>; Maria Aparecida de Resende Stoianoff<sup>1</sup>; Estefânia Mara do Nascimento Martins<sup>2,3\*</sup>

\*estefaniamartinsbio@gmail.com.br

A paracoccidioidomicose (PCM) é uma micose granulomatosa sistêmica, endêmica na América Latina, causada por fungos termicamente dimórficos do gênero *Paracoccidioides* spp. O tratamento é prolongado, tóxico e os casos de recidivas são constantes. A falta de tratamento precoce e eficaz pode resultar no desenvolvimento de sequelas graves. Neste trabalho, desenvolvemos uma nanoplataforma baseada em nanotubos de carbono de paredes múltiplas oxidadas, quitosana e peptídeos de *P. brasiliensis* como uma nova abordagem terapêutica na PCM experimental. A obtenção da nanoplataforma NTC-CHO-PEP foi evidenciada por espectroscopias de absorção na região do ultravioleta visível e infravermelho próximo e microscopia eletrônica de transmissão. A carga total e estabilidade das dispersões foram obtidas por medidas de potencial Zeta. Toxicidade, imunogenicidade e atividade protetora foram avaliadas in vitro e in vivo. NTC-CHO-PEP foi bem disperso e estável em meio aquoso. A presença de um filme fino e uniforme cobrindo toda a extensão dos tubos, contendo emaranhados a cada 30 nm, e a presença de picos de absorção característicos evidenciaram o sucesso na obtenção do NTC- CHO-PEP. A redução precoce da carga fúngica no pulmão, seguida da redução dos granulomas e danos teciduais, caracterizou sua alta capacidade protetora. Juntos, os resultados demonstram a biocompatibilidade e o grande potencial imunogênico e protetor da nanoplataforma NTC- CHO-PEP em PCM experimental.

Apoio: CNPq; FAPEMIG; CAPES; CNEN; FINEP.

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

<sup>2</sup>Centro de Desenvolvimento da Tecnologia Nuclear;

<sup>3</sup>Faculdade Ciências Médicas de Minas Gerais.

# **Desenvolvimento de formulações de pastas de grafeno para produção de eletrodos por serigrafia**

Felipe Longaray Kadel<sup>1,3\*</sup>, Duane da Silva Moraes<sup>2,3</sup>, Giovana Dalpiaz<sup>3</sup>, Bruna Ferri Serafini<sup>2,3</sup>, Thuany Garcia Maraschin<sup>3</sup>, Julia Konzen Moreira<sup>2,3</sup>, Willyan Hasenkamp<sup>3</sup>, Priscila Schmidt Lora<sup>2,3</sup>.

\*felipe061603@gmail.com

O grafeno é um nanomaterial com alta resistência mecânica, condutividade elétrica e térmica, impermeabilidade a solventes e grande área superficial. É flexível e biocompatível, aplicado em dispositivos eletrônicos, biossensores e dispositivos vestíveis. Exibe bom desempenho como material condutivo quando empregado à fabricação de eletrodos através de técnicas de impressão, substituindo metais como ouro, platina e prata, e agregando valor ao produto final. O objetivo do estudo foi desenvolver formulações de pastas de grafeno para impressão de eletrodos por serigrafia, utilizando uma mistura dos polímeros carboximetilcelulose e álcool polivinílico (1:3) em solução aquosa de etanol (1:1). Foram produzidas pastas variando tipologia do grafeno: Pasta 1 – adição de grafeno “pristine” e negro de fumo e Pasta 2 – adição de óxido de grafeno reduzido e negro de fumo. Ambas as formulações apresentaram viscosidade adequada para o uso em serigrafia. Após, as pastas foram impressas em substrato (poliéster) e secas em estufa (130 °C - 30 min) e caracterizadas de acordo com a adesão (Norma ASTM D3359-09), espessura (Perfilometro KLA-Tencor Alpha-Step D-500) e resistividade elétrica (Fluke, 115). O teste de adesão revelou 0% de área removida em todas as amostras, com classificação 5B. As pastas 1 e 2 exibiram espessura de  $2,3 \times 10^{-6}$  m e  $4,9 \times 10^{-6}$  m e resistividade elétrica de 0,75 Ω/m e 1,39 Ω/m, respectivamente. Assim, pastas produzidas apresentam potencial uso em dispositivos eletrônicos.

Apoio: CNPq.

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

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

<sup>3</sup>Biosens - Tecnologia para Saúde Ltda.

# **Comparação entre um sistema de encapsulamento ou não de um resíduo vegetal para confecção de um fitoproduto**

Fernando Yutaka de Ferreira<sup>1\*</sup>, Julia Amanda Rodrigues Fracasso<sup>1</sup>, Luisa Taynara Silvério da Costa<sup>2</sup>, Mariana Bittencourt Ibe<sup>1</sup>, Anderson Espírito do Santo Pereira<sup>1</sup>, Leonardo Fernandes Fraceto<sup>1</sup>, Lucinéia dos Santos<sup>1</sup>

\*fernando.yutaka@unesp.br

Considerando as altas concentrações de compostos fenólicos descritos na literatura para o fruto de uma espécie do gênero *Caryocar*, que é uma espécie do Cerrado, bioma brasileiro altamente desmatado, este estudo teve como objetivo analisar a citotoxicidade e o efeito anti-inflamatório do extrato de um dos seus vários resíduos na forma livre e nanoencapsulada. Assim, foi comparada a eficácia do extrato encapsulado (EE) e não encapsulado (ENE). O encapsulamento do extrato em quitosana foi realizado por gelatinização iônica. Já o extrato foi avaliado a sua atividade anti-inflamatória in vitro (fagocitose e estabilização de membrana) e análises de citotoxicidade in vitro (MTT). O produto final desejado era de uso tópico e para isto foram realizadas análises para comprovar a segurança (irritabilidade ocular) e a qualidade preliminar do produto desenvolvido. As nanopartículas preparadas com quitosana apresentaram eficiência de encapsulamento de  $12,87 \pm 2,68\%$  e podem ser utilizadas como sistema nanocarreador para o extrato etanólico. O EE e o ENE nas concentrações 20 µg/mL, 40 µg/mL e 50 µg/mL apresentaram atividade anti-inflamatória in vitro, mas somente o EE apresentou efeitos de citotoxicidade em fibroblastos. Os géis produzidos com EE e ENE não apresentaram irritabilidade e demonstraram aspectos organolépticos constantes. Com base nos resultados, demonstrou-se que é possível desenvolver um fitoterápico a partir do resíduo do pequi que normalmente é descartado.

Apoio: Fapesp.

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

# **Superando dificuldades no combate às infecções fúngicas por meio de nanopartículas de prata eco-friendly**

Francisco Jacomine Madrid Furlan<sup>1\*</sup>, Otávio Augusto Leitão dos Santos<sup>1</sup>, Iara Bastos de Andrade<sup>1</sup>, Bianca Pizzorno Backx<sup>1</sup>, Susana Frases Carvajal<sup>1</sup>

\*madridfurlan15@gmail.com

O presente estudo baseia-se na nanobiotecnologia com o intuito de traçar rotas de síntese *bottom-up* para nanopartículas de prata (AgNPs). É utilizado química verde e o objetivo é gerar nanomateriais com alta capacidade de combater fungos, devido à resistência induzida ou espontânea por meio da seleção natural aos tratamentos tradicionais e também devido aos danos sistêmicos causados por antibióticos ao hospedeiro. A formação do coloide ocorreu devido a reação entre o nitrato de prata e o extrato de cenoura (*Daucus carota*). A escolha desta foi devido à presença de ácido ascórbico e polifenóis como carotenoides e flavonoides com perfil antioxidante de diferentes polaridades. A formação de AgNPs foi inicialmente vista com a alteração na coloração da solução de translúcido para marrom. As técnicas de caracterização utilizadas foram UV-VIS, DLS, Zetasizer e MET. A análise do potencial fungicida da AgNPs conjugada com extrato de *D. carota* em *Cryptococcus neoformans*, *Cryptococcus gattii*, *Rhodotorula mucilaginosa*, *Candida haemulonii* e *Candida auris*. As AgNPs tiveram pico de absorbância em 430 nm, potencial Zeta de - 24 mV e diâmetro hidrodinâmico de 53,8 nm em solução com 0,133 de índice de polidispersividade e em média 17 nm de diâmetro seco. A MIC100 foi entre 6,2 µg/mL até 12 µg/mL, dependendo do patógeno. Logo, as AgNPs reduzidas e estabilizadas pelo extrato de *D. carota* tem potencial fungicida e mediante a novas pesquisas poderá ser estimado uma possível aplicação para a sociedade.

Apoio: FAPERJ, UFRJ.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro.

# Avaliação da atividade antimicrobiana in vitro de uma nanoemulsão lipídica contendo rifampicina e quercetina

Frank do Carmo Guedes Júnior<sup>1\*</sup>, Gustavo Richter Vaz<sup>1</sup>, Virginia Campello Yurgel<sup>1</sup>, Daniela Pastorim Vaiss<sup>1</sup>, Jamile Lima Rodrigues<sup>1</sup>, Gabriela Alves Felício da Costa<sup>1</sup>, Marcelle Oliveira Garcia<sup>1</sup>, Daniela Fernandes Ramos<sup>1</sup> e Cristiana Lima Dora<sup>1</sup>

\*frankjrguedes@gmail.com

A tuberculose (Tb) é uma doença infecciosa que constitui um grave problema de saúde global ocasionando 1,6 milhões de mortes em 2021. Nanocarreadores lipídicos demonstram ser uma forma promissora de aumentar a biodisponibilidade de ativos utilizados para o tratamento da Tb. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi desenvolver, caracterizar e avaliar a atividade antimicrobiana de nanoemulsões (NEs) lipídicas contendo rifampicina (RIF) e quercetina (QU) frente ao *Mycobacterium tuberculosis* (Mtb). As NEs foram preparadas pela técnica de difusão do solvente a quente associado à temperatura de inversão de fases. Foi realizada a caracterização físico-química dos sistemas, avaliado o teor e taxa de recuperação dos ativos encapsulados e avaliada sua atividade antimicrobiana in vitro. Foram obtidas NEs com diâmetro hidrodinâmico médio de 24 nm e potencial zeta de aproximadamente -26 mV. O método de doseamento desenvolvido demonstrou ser preciso, exato, linear e sensível para detecção e quantificação de RIF e QU. O teor médio de RIF e QU nas NEs foi de aproximadamente 680 µg/mL e 655 µg/mL, com uma taxa de recuperação média de 91% e 87%, respectivamente. As NEs contendo RIF e QU apresentaram uma concentração inibitória mínima ≤ 0,09 µg/mL frente ao Mtb, mesma concentração obtida para RIF livre. Estes resultados apontam que as NEs produzidas demonstraram características físico-químicas adequadas, bom teor de encapsulação e manutenção da atividade antimicrobiana da RIF encapsulada.

Apoio: CAPES; CNPQ; FAPERGS.

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

# Potential contrast agents for the early detection of senile plaques

Gabriel R. Guerrero-Porras<sup>1,2\*</sup>, Marquiza Sablón-Carrazana,<sup>2,\*</sup>; Alicia M. Díaz-García<sup>1</sup>; Alberto Bencomo-Martínez<sup>2</sup>; Chryslaine Rodríguez-Tanty<sup>2</sup>

\*marquiza@cneuro.edu.cu

For the detection by magnetic resonance imaging (MRI) of  $\beta$ -amyloid plaques ( $\beta$ A), structures that are a hallmark of Alzheimer's disease, the use of a contrast agent (CA) functionalized with compounds related to these structures is required. In this sense, metal complexes and metal oxide nanoparticles constitute platforms that allow the development of new CAs. The main objective of this work is to obtain gadolinium(III) oxide nanoparticles ( $\text{Gd}_2\text{O}_3$ NPs) and gadolinium(III) complexes grafted to Amylovis® derivatives, a family of compounds obtained by CNEURO, which possess a high affinity for the  $\beta$ A peptide. Using the polyol method,  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ NPs functionalized with carboxyl groups ( $\text{Gd}_2\text{O}_3@ \text{PEGCOOH}_x$ NPs;  $x = 600, 1200$  Da), with sizes and hydrodynamic diameters (HD) smaller than 10 and 200 nm, respectively, were obtained. The HD, and colloidal stability, of the conjugated  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ NPs were lower than those of the  $\text{Gd}_2\text{O}_3@ \text{PEGCOOH}_x$ NPs. *In silico* studies performed, with the Gd(III)-DOTA-Amylovis®-204 complex, showed no significant differences in the affinity of Amylovis®-204 for the  $\beta$ A peptide. By Steglich-type reaction, it was possible to conjugate Amylovis®-204 to these NPs, and to the functionalized macrocyclic ligand of the Gd(III)-DOTA complex, an aspect corroborated by FT-IR and MS spectroscopy. The relaxivity values and Gd(III) content, obtained by RMI, were  $r_1$ : 1.5-7.8 mM<sup>-1</sup>s<sup>-1</sup> and 0.10-0.80 mM, respectively. These evidences support the potential of  $\text{Gd}_2\text{O}_3$ NPs grafted to the Amylovis® as CAs.

Support: Neuroscience and Neurotechnology National Program PN305LH013-007, Nanoscience and Nanotechnology National Program PN211LH008-033 and Natural and Basic Sciences National Program PN223LH010-019.

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

<sup>2</sup> Cuban Center for Neurosciences.

# Análise de proliferação e osteogênese de células-tronco mesenquimais associadas a nanocristais de dióxido de titânio

Gabriela de Aquino Pinto Palis<sup>1\*</sup>, Loyna Nobile Carvalho<sup>1</sup>, Lucas Correia Peres<sup>1</sup>, Letícia De Souza Castro Filice<sup>1</sup>, Vivian Alonso-Goulart<sup>1</sup>

\*gabriela.palis05@ufu.br

As células-tronco mesenquimais (CTMs) são células indiferenciadas multipotentes que possuem capacidade de diferenciação osteogênica e podem ser isoladas de tecido adiposo. Os nanocristais (NCs) de dióxido de titânio ( $TiO_2$ ) possuem capacidade de induzir células-tronco à diferenciação óssea e podem ser eficientes no processo da engenharia de tecidos ósseos. O objetivo do trabalho foi caracterizar as CTMs humanas isoladas, analisar a proliferação celular e a diferenciação osteogênica das CTMs associadas com os NCs em diferentes formulações e concentrações (rutila-anatase, RA, e rutila-bruquita, RB, 50 e 100  $\mu g/mL$ ). O isolamento das CTMs foi feito mecanicamente e a caracterização das células-tronco foi realizada por microscopia e potenciais de diferenciação, a proliferação pelo ensaio MTT e a diferenciação osteogênica pela coloração com *Alizarin Red*. As CTMs isoladas de lipoaspiração foram confirmadas como CTMs por meio de análise da morfologia e aderência e de testes de diferenciação condrogênica e adipogênica. O ensaio MTT indicou uma manutenção na viabilidade celular durante as primeiras 24h. A proliferação das CTMs após 3 e 5 dias associadas a NCs não apresentou diferença em relação ao controle. A diferenciação osteogênica das células-tronco associadas aos NCs demonstrou resultados satisfatórios, mostrando diferenças na capacidade de osteogênese quando comparados o grupo controle e a formulação RA50 dos NCs. Porém, não houve diferença significativa para as demais formulações.

Apoio: FAPEMIG.

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

# **Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs) induce in vitro toxicity in Leydig and sperm cells**

Graziela Dantas<sup>1\*</sup>, Fausto Ferraz<sup>1</sup>, John Lennon Coimbra<sup>1</sup>, Jorge López<sup>2</sup>, Samyra Lacerda<sup>1</sup>, Matheus Gonçalves<sup>1</sup>, Lídia Andrade<sup>1</sup>, Luiz Ladeira<sup>1</sup>, Bárbara Mendes<sup>1</sup>, Marcelo Furtado<sup>1</sup>, Guilherme Costa<sup>1</sup>.

\*grazi.pfd@gmail.com

Superparamagnetic iron oxide nanoparticles (SPIONs) are very promising for biomedical approaches and have been used on a large scale. However, the interaction and cytotoxicity of SPIONs to testicular cells are still poorly understood. Here, we used the in vitro cell system (primary testicular cells and testis fragments) to investigate the cytotoxic effects of SPIONs. Cell viability was evaluated using the Cell Titer Blue®, and two concentrations of Cit\_SPIONs ( $8 \times 10^{-2}$  and  $8 \times 10^{-3}$ ) were used at three different time points (24, 48, and 72 h). The cell viability of isolated testicular cells indicated the high vulnerability of Leydig cells to the exposition of Cit\_SPIONs. Through transmission electron microscopy, it was observed that Cit\_SPIONs are preferentially internalized by Leydig cells in the organotypic culture, changing their cytoplasmic and size volume at all investigated times. Evaluating sperm cells, we observed adverse effects on motility, viability, DNA damage, mitochondrial membrane potential (MMP) changes, and lipid peroxidation (LPO) after exposure to Cit\_SPIONs. Our data indicated that Leydig and sperm cells are sensitive and vulnerable to the presence of Cit\_SPIONs. These findings shed new light on the sensitivity of Leydig and sperm cells to Cit\_SPIONs and suggest exciting possibilities for developing male contraceptives and therapies.

Support: CNPq; Capes; Fapemig.

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

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

# Produção e caracterização de nanopartícula de amido acetilado contendo limoneno encapsulado

Guilherme Liberato Alves<sup>1\*</sup>, Kátia Flávia Fernandes<sup>1</sup>

\*guilhermea47@gmail.com

O limoneno é um monoterpeno com atividade antinflamatória muito eficiente no tratamento de doenças intestinais. Mas alcançar este local de difícil acesso requer proteção contra as intempéries do Trato Gastrointestinal e a encapsulação em nanopartículas é uma alternativa atrativa. Portanto, o objetivo deste trabalho foi produzir e caracterizar nanopartículas de amido acetilado de lobeira (*Solanum lycocarpum*) (NPAL) contendo limoneno encapsulado pela técnica de nanoprecipitação. Inicialmente, o amido foi extraído, parcialmente hidrolisado e acetilado em seguida. Para a produção das NPAL, o limoneno (0,1% v/v) foi adicionado à uma solução de amido acetilado (0,5% m/v) em acetona. Em seguida, foram gotejados 5 mL de água destilada e a suspensão foi agitada à temperatura ambiente até que toda a acetona fosse evaporada. As NPAL foram caracterizadas quanto ao raio hidrodinâmico médio, PDI e potencial Zeta, bem como eficiência de encapsulação e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os resultados mostram um tamanho médio de 139 nm, com distribuição homogênea (PDI < 0,3) e carga superficial negativa (-19,5 mV). A análise quantitativa apresentou uma média de 63% de limoneno encapsulado e a MEV comprovou a eficácia do método proposto revelando nanopartículas esféricas com superfície lisa. Os resultados mostraram-se promissores para encapsulação do limoneno nas nanopartículas de amido acetilado com alto potencial de aplicação no tratamento de doenças inflamatórias intestinais.

Apoio: FAPEG; UFG.

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

# **Carreadores lipídicos nanoestruturados encapsulando óleos essenciais com atividade antimicrobiana contra *Acinetobacter baumannii***

Henrique Machado Pires<sup>1\*</sup>, Elenice Francisco da Silva<sup>1</sup>, Luciana Machado Bastos<sup>1</sup>, Belchiolina Beatriz Fonseca<sup>1</sup>, Simone Sommerfeld<sup>1</sup>, Rosineide Marques Ribas<sup>1</sup>, Lígia Nunes de Morais Ribeiro<sup>1</sup>.

\*henrique14machado14@ufu.br

O aumento do número de cepas de *Acinetobacter baumannii* resistentes aos antibióticos reduz o sucesso de terapias farmacológicas e aumenta a mortalidade. Assim, a nanotecnologia emerge como uma ciência inovadora muito explorada para a liberação de bioativo. Portanto, o trabalho teve o objetivo de desenvolver carreadores lipídicos nanoestruturados (NLC) compostos por lipídeos naturais com potencial atividade contra cepas multirresistentes de *A. baumannii*. Para a avaliação dos OE mais promissores a serem encapsulados em formulações de NLC, 15 OE 100% puros foram submetidos ao teste de susceptibilidade antimicrobiana por disco de difusão. Em seguida, houve a preparação dos NLC por método de emulsificação-sonicação à quente contendo os OE mais promissores e foram feitas suas respectivas análises físico-químicas: tamanho, potencial Zeta e índice de polidispersão (PDI), para elucidar a estabilidade. Por fim, foi avaliada a atividade antimicrobiana a partir da concentração inibitória mínima. Os NLC tiveram estabilidade físico-química, evidenciado pelos tamanhos médio abaixo de 300 nm e valores de PDI  $\leq 0,2$  o que indica uma homogeneidade. As formulações que contém a canela foram capazes de inibir o crescimento de cepas multirresistentes de *A. baumannii*, na concentração de 1,12 mg/mL, além das combinações que tiveram variação. Os NLC encapsulando OE de canela e suas combinações foram os mais promissores contra as diferentes cepas multirresistentes de *A. baumannii* isoladas de humanos.

Apoio: CNPq (#180013/2023-8); Fapemig (#6.35/2021); UFU.

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

# **Desenvolvimento e caracterização de nanoemulsão de óleo de girassol com papaína com potencial atividade cicatrizante**

Hortêncio Pinheiro do Nascimento Neto<sup>1\*</sup>, Renata de Carvalho Feitosa<sup>2</sup>, Arnóbio Antônio da Silva-Júnior<sup>3</sup>

\*hortencio\_pinheiro@hotmail.com

Lesões que afetam a integridade da pele podem ter diversas causas e levarem a um processo de cicatrização complexo e demorado. Logo, formulações tópicas contendo ativos cicatrizantes são benéficas no tratamento, com destaque para a papaína que atua como desbridante enzimático e o óleo de girassol que atua na proliferação celular. No entanto, a instabilidade da papaína dificulta seu uso em formulações tópicas. Nesse caso, a nanotecnologia surge como uma alternativa para aumentar a estabilidade desse ativo e potencializar a sua atividade. Assim, neste trabalho, resultado de pesquisa, o trabalho teve como objetivo desenvolver e caracterizar nanoemulsões de óleo de girassol e papaína com potencial atividade cicatrizante. As nanoemulsões foram obtidas pelo método de inversão de fases utilizando mono oleato de sorbitano e polisorbato 80 como tensoativos e glicerina como co-solvente. Parâmetros de concentração foram variados a fim de se obter uma nanoemulsão estável com os parâmetros desejados. As análises de tamanho de gotícula e potencial zeta mostraram que a melhor proporção entre mono oleato de sorbitano:polisorbato 80 foi 85:15, concentração de óleo 5% e mistura de tensoativos 5%. As formulações contendo 0,25% e 0,5% de papaína se apresentaram homogêneas, com tamanho de gotícula menor que 170 nm; índice de polidispersão entre 0,3 e 0,5; distribuição monomodal; potencial zeta de -15 mV. Conclui-se que a formulação nanotecnológica pretendida foi desenvolvida com sucesso.

Apoio: CNPq (processo nº 104570/2023-7 e nº 311209/2020-3); Capes (código de financiamento 001); UFRN.

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

# Avaliação do potencial anti-inflamatório e citotóxico de nanopartículas de lignina do resíduo da *Agave sisalana*

Ingrid Yuri Galindo Sikina<sup>1\*</sup>, Júlia Amanda Rodrigues Fracasso<sup>1</sup>, Luisa Taynara Silvério da Costa<sup>1</sup>, Daniel Baldini Fumis<sup>1</sup>, Fernando Yutaka de Ferreira<sup>1</sup>, Lucinéia dos Santos<sup>1</sup>.

\*ingrid.yuri@unesp.br

Nanopartículas de lignina podem fornecer uma nova aplicação no mercado farmacêutico, aprimorando propriedades como a estabilidade e quando carregadas com um extrato vegetal anti-inflamatório, pode-se potencializar sua atividade terapêutica. O objetivo deste projeto foi utilizar as fibras do resíduo sólido do sisal para sintetizar nanopartículas de lignina e com a fração líquida, preparar o extrato para encapsulá-lo e formar nanopartículas carreadas com o extrato. Para a precipitar a lignina, o licor negro foi obtido de um pré-tratamento alcalino a 100°C por 1h, seguido de um tratamento com HCl até um pH 2 e centrifugado a 4000 g por 20 minutos onde seu precipitado foi seco. A técnica de Gelatinização Iônica foi usada para formar as nanopartículas carreadas com o extrato (ES). Caracterizou-se *in vitro* o perfil anti-inflamatório (teste de fagocitose), citotóxico (teste do MTT) e a distribuição de tamanho das nanopartículas por espalhamento de luz dinâmico (DLS). No MTT, não houve toxicidade ( $p < 0,05$  - teste de Tukey). Para fagocitose ES 10 µg/mL – 75,54 ± 3,44%; 20 µg/mL – 81,55 ± 2,00%; 50 µg/mL – 93,58 ± 2,30% e lignina 50 µg/mL – 3,7 ± 6,55%. Para o DLS: tamanho hidrodinâmico 527 ± 52 nm, polidispersão 0,5 ± 0,041 e potencial Zeta -13 ± 0,7. Assim, o encapsulamento foi efetivo formando um sistema de estável, isento de citotoxicidade e alta atividade anti-inflamatória. Estudos futuros terão como propósito o desenvolvimento de um medicamento anti-inflamatório.

Apoio: PROGRAD; PROEC; ACI; AUIN- UNESP PRESENTE.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# Nanopartículas de cálcio verde baseadas em casca de ovo para aplicações em odontologia

Jhonatan do Amparo Madureira<sup>1\*</sup>, Carlos Mateus Soares<sup>1</sup>, Breno Rocha Barrioni<sup>1</sup>, Fernanda Guerra Lima Medeiros Borsagli<sup>1</sup>

\*jhonatan.amparo@ufvjm.edu.br

A proliferação de diferentes poluentes causada por atividades antropogênicas tornou-se uma preocupação global, pois eles acarretam graves danos à saúde e ao meio ambiente. Como exemplo, a agroindústria quantidade de resíduos e são descartados incorretamente. Então, o desenvolvimento de novas alternativas sustentáveis e de custo baixo para uso de resíduos industriais ou coprodutos utilizando materiais não clássicos é uma mudança necessária. Considerando isso, esta pesquisa envolveu a síntese química verde de nanopartículas de cálcio utilizando casca de ovo da agroindústria para aplicações em odontologia. Essas nanopartículas foram sintetizadas utilizando uma síntese de calor em diferentes tempos (7, 15 e 24 h). Além disso, elas foram caracterizadas por Espectroscopias e Difração de Raio-X (DRX), Potencial Zeta e análise de morfologia. O potencial Zeta foi positivo, mas muito próximo de zero (2,58 mV), o que foi condizente com os resultados morfológicos obtidos, sugestivo da formação de aglomeração. A análise por Espectroscopia no infravermelho por transformada de Fourier mostrou que mudanças não significativas são percebidas em diferentes nanopartículas de cálcio. Além disso, o DRX mostrou características de cristalinidade do óxido de cálcio. Esses resultados revelaram um grande potencial para essa inovadora nanopartícula de cálcio baseada em resíduos da agroindústria para potenciais aplicações em odontologia.

Apoio: FAPEMIG (APQ-02565-21); CAPES; CNPq; UFVJM.

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.

# **Gold nanoparticles promote reproductive changes and can be a promising tool for male animal sterilization**

John Lennon de Paiva Coimbra<sup>1\*</sup>, Graziela de Paula Ferreira Dantas<sup>1</sup>, Marcos Rocha Gouvêa Brener<sup>1</sup>, Pedro Igor Macário Viana<sup>1</sup>, Lídia Maria de Andrade<sup>2</sup>, Guilherme Mattos Jardim Costa<sup>1</sup>

\* jlennonbio@gmail.com

The development of non-surgical castration models for male animals is becoming increasingly important in preventing the spread of zoonotic diseases. This study aimed to evaluate the potential of gold nanoparticles (AuNPs) for animal sterilization. Adult male Wistar rats were divided into the groups: Control and AuNPs. On experimental days 1 and 7 (ED1 and ED7), the animals were given either 200 µL of saline or AuNPs, respectively. After 150 days, testicular blood flow was measured, and the rats were mated. Then the male animals were euthanized for histopathological, cellular, and molecular evaluations, and male fertility indices and fetal development were recorded. The results indicated increased blood flow, histological abnormalities, reduced seminiferous epithelia, and oxidative stress in the testes of the treated animals. While sperm morphology was not altered, sperm concentration was reduced. There were no changes in kidney and liver histology, lipid profile, biochemistry, serum LH and testosterone levels. However, MDA levels in the liver and kidney increased, and CAT activity in the liver also increased. Male fertility indices were reduced in the animals exposed to AuNPs, and their offspring had lower birth and placental weights, as well as an increased anogenital distance in female offspring. In conclusion, AuNPs have a long-term impact on reproduction with a low impact on systemic health and can be considered a promising tool for animal sterilization.

Suport: FAPEMIG (Rede Mineira de Nanomedicina Teranóstica; RED-00079-22; G.M.J.C.); CNPq (G.M.J.C. 422405/2018-3; 317259/2021-0); CNPq .

<sup>1</sup>Federal University of Minas Gerais.

<sup>2</sup>Nanobiomedical Research Group.

# Revisão sistemática de patentes nanotecnológicas contendo ivermectina

Júlia Soares Rodrigues<sup>1\*</sup>, Fábio Rocha Formiga<sup>1</sup>, Douglas Dourado<sup>1</sup>

\*jsoaresr01@gmail.com

A ivermectina (IVM) é um antiparasitário de amplo espectro. Por outro lado, apresenta limitações: baixa solubilidade aquosa e toxicidade. Para contorná-las, podem ser empregados nanocarreadores capazes de melhorar a solubilidade, reduzir toxicidade e potencializar a ação do ativo veiculado. Assim, o presente estudo objetivou a revisão sistemática das nanotecnologias contendo IVM patenteadas com finalidade farmacêutica, odontológica ou cosmética. A revisão sistemática de patentes foi realizada na base EPO - European Patent Office (março de 2023). As estratégias de buscas foram: As palavras-chaves “ivermectina” AND “nano\*” associadas ao código internacional de patentes “A61 (*medical or veterinary science, hygiene*)”. Os seguintes critérios de inclusão para a elegibilidade das patentes foram: nanoformulações contendo IVM. Patentes duplicadas ou fora do escopo do estudo foram excluídas. Foram incluídas 11 patentes, as quais foram depositadas entre os anos de 2008-2019. Dentre estas, 6 patentes foram nanoemulsões (3 A/O e 3 O/A), 4 de nanopartículas (3 poliméricas e 1 lipídica) e 1 nanocompósito de celulose. O país detentor majoritário foi a China (91%). Em adição, não houveram patentes brasileiras. Além disso, os nanocarreadores patenteados tiveram aplicabilidade veterinária (6), farmacêutica (4) e cosmética (1). Esses achados destacam o potencial da nanotecnologia em aprimorar as aplicações terapêuticas da IVM. Também destacam um cenário de inovação a ser explorado no Brasil.

Apoio: CNPq; FACEPE.

<sup>1</sup> FIOCRUZ-PE.

# Nanopartículas poliméricas contendo antiviral para o tratamento de neuroCovid por via intranasal

Kaique Alves Brayner Pereira<sup>1\*</sup>, Vinicius de Lima Gonçalves<sup>1</sup>, Melissa Chamon Alves Premazzi<sup>1</sup>, Jairo Ramos Temerozo<sup>1</sup>, Natalia Fintelman-Rodrigues<sup>1</sup>, Carolina de Queiroz Sacramento<sup>1</sup>, Bruno Jorge Duque da Silva<sup>1</sup>, Rodrigo Muller<sup>1</sup>, Thiago Moreno Lopes e Souza<sup>1</sup>, Patricia Barbosa Jurgilas<sup>1</sup> e Renata Chagas Bastos<sup>1</sup>

\*kaique.pereira@bio.fiocruz.br

Distúrbios neurológicos estão sendo associados aos efeitos da infecção por SARS-CoV-2. O reposicionamento de medicamentos com eficácia comprovada tem sido amplamente difundido, mas a entrega ao cérebro ainda é um desafio. Neste contexto, a farmacocinética de ativos pode ser otimizada com o uso de nanopartículas funcionalizadas com peptídeos catiônicos que viabilizam a penetração celular. Neste trabalho, nanopartículas poliméricas (PNPs) foram sintetizadas, caracterizadas e avaliadas como carreadores de antiviral para o cérebro. As PNPs foram preparadas pela técnica de emulsão/evaporação de solvente. Em seguida, foram caracterizadas quanto ao tamanho médio, índice de polidispersividade e potencial Zeta. A eficiência de encapsulamento e liberação foram quantificadas por cromatografia líquida de alta eficiência. A inibição da replicação do vírus foi quantificada por qRT-PCR após a infecção em células neuronais SH-Sy5y. O Sistema de Imagem in vivo foi utilizado para acompanhar a distribuição das PNPs fluorescentes ao cérebro. O resultado da caracterização indicou alteração da carga superficial, corroborado pela entrega mais eficiente ao cérebro no ensaio in vivo. A eficiência de encapsulamento foi de 30% e o ensaio de liberação demonstrou 26,8% contra 46,5% do fármaco livre em 69 horas. Os dados in vitro sugerem redução do RNA viral nas células tratadas com as PNPs. As propriedades físicas, de biodistribuição e efeitos biológicos se mostraram promissores.

Apoio: Bio-Manguinhos/FIOCRUZ

<sup>1</sup> Fundação Oswaldo Cruz.

# **Concepção de imunossensor para a detecção eletroquímica do receptor de oncostatina em pacientes com esclerose sistêmica**

Karen Yasmim Pereira dos Santos Avelino<sup>1\*</sup>, Alberto Galdino Silva-Junior<sup>1</sup>, Maira Galdino da Rocha Pitta<sup>1</sup>, Abdelhamid Errachid<sup>2</sup>, Maria Danielly Lima de Oliveira<sup>1</sup>, César Augusto Souza de Andrade<sup>1</sup>

\*karen.avelino@ufpe.br

A esclerose sistêmica (ES) é uma doença crônica, autoimune e multissistêmica do tecido conjuntivo associada a fibrose excessiva, desregulação imune e vasculopatia. A ES pode ser classificada em cutânea limitada (ISSC) e cutânea difusa (SSd). O receptor de oncostatina M (sOSMR) é um importante biomarcador inflamatório expresso no soro de pacientes com doenças autoimunes. Neste contexto, uma superfície imunossensora nanoestruturada foi desenvolvida para a biodetecção de sOSMR em espécimes clínicas de pacientes com ES. O biossensor foi composto por uma camada eletropolimerizada de polipirrol, nanopartículas de ouro e anticorpo monoclonal anti-sOSMR humano, vislumbrando o biorreconhecimento da proteína sOSMR. A voltametria cíclica e espectroscopia de impedância eletroquímica indicaram que a plataforma nanoestruturada atua como um *scaffold* biocompatível para a imobilização biomolecular, aumenta a área eletroquimicamente ativa e promove a rápida transferência de elétrons entre o eletrodo e o biorreceptor. Ademais, o biodispositivo foi capaz de detectar o analito alvo presente em amostras de pacientes com ISSC e SSd. Com uma faixa de resposta linear estimada de 0,005 a 500 pg mL<sup>-1</sup> e um limite de detecção de 0,42 pg mL<sup>-1</sup>, a estratégia de detecção demonstrou alta sensibilidade para identificação da proteína sOSMR humana. Destarte, conclui-se que o biossensor proposto pode ser considerado uma ferramenta promissora e inovadora para a pesquisa clínica de ES.

Apoio: CNPq; Capes; UFPE; UNICAP.

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pernambuco;

<sup>2</sup>Institut des Sciences Analytiques.

# Nanoemulsões de benznidazol com maior eficiência de dissolução

Katia Pamela Seremeta<sup>1\*</sup>, Marcos Daniel Sandoval<sup>2</sup>, Giselle Rocio Bedogni<sup>2</sup>, Nora Beatriz Okulik<sup>1</sup>, Claudio Javier Salomon<sup>3</sup>

\*kseremeta@uncaus.edu.ar

Estima-se que no mundo existam entre 6 e 7 milhões de pessoas infectadas pelo *Trypanosoma cruzi*, parasita causador da doença de Chagas. O tratamento antiparasitário com benznidazol ou nifurtimox pode prevenir ou retardar a progressão da doença e evitar a transmissão de mãe para filho. Embora ambas as drogas sejam eficazes durante a fase aguda, sua eficácia diminui com o tempo e as reações adversas são mais frequentes em idades avançadas. Além disso, ambos são ligeiramente solúveis em água, o que pode limitar sua absorção e biodisponibilidade após administração oral. O objetivo deste trabalho foi nanoencapsular o benznidazol a fim de aumentar sua eficiência de dissolução. Nanoemulsões o/w foram preparadas homogeneização a 16.000 rpm (5 min) Soluplus® e benznidazol em acetato de etila com Kolliphor® P188 em água destilada. As nanoemulsões foram recuperadas por liofilização e caracterizadas em termos de rendimento, carga de droga e eficiência de encapsulamento. A eficiência de dissolução foi avaliada pelo método de membrana de diálise em meio ácido a 37 °C. Os resultados mostraram alto rendimento (91%), carga de fármaco (18%) e eficiência de encapsulação (98%). A eficiência de dissolução para o fármaco encapsulado aos 15, 30 e 60 min foi: 12, 8%; 23, 1% e 40,9%, enquanto para a droga pura foi: 2,7%; 5,5% e 12, 3%, respectivamente. Portanto, foram alcançados aumentos significativos na eficiência de dissolução de benznidazol nanoencapsulado.

Apoio: INIPTA; CONICET; UNCAUS; IQUIR; UNR.

<sup>1</sup>Universidad Nacional del Chaco Austral (UNCAUS);

<sup>2</sup>Universidad Nacional de Rosario.

# Efeitos do tratamento com nanopartículas metálicas sintetizadas com curcumina e açaí em células de câncer de mama

Lariani Tamires Witt Tietbohl<sup>1\*</sup>, Ellen De Pieri<sup>1</sup>, Rafaela de Sousa Anastácio<sup>1</sup>, Eduarda Martins Sombrio<sup>1</sup>, Letícia Alves Borghezan<sup>1</sup>, Flavia Cesconeto Rizatti<sup>1</sup>, Lidiane Anastácio Cruz<sup>1</sup>, Natália Maciel Andrade<sup>1</sup>, Ricardo Andrez Machado-de-Ávila<sup>1</sup>.

\*lariani.tietbohl@gmail.com

O câncer é um problema de saúde mundial. O tratamento apresenta limitações, como o estágio da doença e abordagens terapêuticas que podem diminuir a qualidade de vida do paciente. As alternativas terapêuticas baseadas em compostos naturais como a curcumina e açaí vem sendo estudadas, por apresentarem promissores efeitos anticancerígenos. Porém, esses compostos apresentam baixa biodisponibilidade e rápida depuração sistêmica. Para melhorar isso, esses compostos vêm sendo utilizados na síntese de NPs metálicas. O objetivo deste estudo foi avaliar a hemocompatibilidade e citotoxicidade *in vitro* de AuNP e AgNP sintetizadas com curcumina e açaí. Para avaliar a hemocompatibilidade foi realizado o teste de hemólise nas concentrações de 1, 5, 10 e 20% (AgNP) e 5, 10, 20 e 30% (AuNP). A citotoxicidade foi avaliada pelo teste de viabilidade celular, no qual células de fibroblasto (NIH3T3) e câncer de mama (4T1) foram expostas por 24 horas aos tratamentos citados anteriormente. As NPs apresentaram hemocompatibilidade em todas as concentrações testadas. Além disso, AgNP demonstraram uma média de viabilidade celular de 70% em células 4T1, enquanto nas células NIH3T3 não houve citotoxicidade. AuNP apresentaram em média 70% e 60% de viabilidade celular em 4T1, enquanto em NIH3T3 a viabilidade celular foi próxima de 80%, apresentando pouca ou nenhuma citotoxicidade. Com isso, NPs podem ser uma possibilidade de tratamento anticancerígeno futuramente, no entanto mais estudos são necessários.

Apoio: CNPq; Capes; Fapesc; Uniedu; UNESC.

<sup>1</sup>Universidade do Extremo Sul Catarinense.

# **Etossoma: potencial nanocarreador para entrega de fármacos de uso tópico**

Lívia do Nascimento Grossi<sup>1\*</sup>, Frederico Pittella<sup>1</sup>.

\*liviangrossi@gmail.com

Os etossomas são uma tecnologia de entrega de fármacos que pode ser aplicada no tratamento de várias doenças, especialmente doenças dermatológicas, são compostos por uma mistura de fosfatidilcolina, etanol e água, que forma uma vesícula lipídica que pode encapsular o princípio ativo do tratamento. Devido ao efeito fluidificante do álcool sobre os lipídios, os etossomas conseguem atravessar o estrato córneo até às camadas mais profundas da pele. O objetivo deste trabalho foi desenvolver um nanocarreador etossômico, caracterizá-lo quanto ao diâmetro hidrodinâmico médio, ao índice de polidispersão, ao potencial zeta e à morfologia. A metodologia empregada foi o método a frio. O fosfolipídio foi dissolvido em etanol, em recipiente tampado, à temperatura ambiente, com agitação vigorosa. A mistura foi aquecida até 30°C em banho-maria. Em recipiente separado a água foi aquecida na mesma temperatura e adicionada à mistura anterior e agitada por cinco minutos em um recipiente coberto. O tamanho da vesícula foi diminuído usando sonicação. O diâmetro hidrodinâmico médio dos etossomas formados foi 40,59 nm, o índice de polidispersão obtido foi de 0,132 e o potencial zeta -30,0 mV. A morfologia do etossoma pode ser vista por meio da microscopia de transmissão sendo visualizadas as bicamadas lipídicas. Assim, a tecnologia de etossomas apresenta um grande potencial no tratamento de doenças dermatológicas e pode representar uma alternativa eficaz e segura aos tratamentos convencionais.

Apoio: UFJF.

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

# Evaluation of the concentration of vitamin D in vitro aiming for bone regeneration

Luiza Rodrigues Wailer<sup>1\*</sup>, Raíssa Padilha Silveira<sup>1</sup>, Mariana Almeida Xavier<sup>1</sup>, Natasha Maurmann<sup>1</sup>, Patricia Pranke<sup>1,2</sup>

\* luizawailer@hotmail.com.

Several studies are being carried out with Vitamin D (VitD) in medicine. This vitamin improves calcium and phosphorus absorption levels in the bone matrix, being widely used in bone tissue regeneration. Due to the great variability of concentrations used in the scientific literature, the objective of this work was to determine the ideal concentrations of VitD in vitro. RAW lineage macrophages were used at a density of 7,500 cells per well associated with 250 µL of the treatment. The following concentrations of vitamin D diluted in 0.1% ethanol and culture media were analyzed: 0,  $10^{-14}$ ,  $10^{-12}$ ,  $10^{-10}$ , or  $10^{-8}$  Molar. Cell viability was tested after 7 days by MTT assay. The results obtained by the ANOVA test showed no significant difference between the groups ( $p=0.330$ ). The mean and standard deviation of absorbances of each group were  $0.47 \pm 0.03$  for 0,  $0.45 \pm 0.04$  for  $10^{-14}$  M,  $0.44 \pm 0.07$  for  $10^{-12}$  M,  $0.46 \pm 0.04$  for  $10^{-10}$  M and  $0.49 \pm 0.02$  for  $10^{-8}$  M of VitD. Conversely, the utilization of death and white controls showed statistical differences ( $p=0.000$ ), with absorbances of  $0.00 \pm 0.00$  and  $0.02 \pm 0.01$ , respectively. So, the results showed all concentrations of vitamin D were significantly similar and the cells treated with  $10^{-8}$  M presented the highest absolute absorbance value. The different concentrations of vitamin D tested are viable, non-toxic, and offer a good environment for cell cultivation. Therefore, they can be used to develop nanoparticles for bone regeneration.

Support: Office of Naval Research.

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

<sup>2</sup> Instituto de Pesquisa com células tronco.

# Combined light-based and nanotechnologies in the treatment of breast cancer

Mayara Santana Pinto <sup>1\*</sup>, Camila de Almeida Salvego <sup>1</sup>, Alexander Arcos Wilmer Rosero <sup>1</sup>, Maria Elisa Chuery Martins Rostelato <sup>1</sup>, Martha Simões Ribeiro <sup>1</sup>

\*

[mayarasp@usp.br](mailto:mayarasp@usp.br)

Breast cancers are responsible for the highest number of worldwide deaths among women. Thus, new therapeutic strategies are required to promote better life's quality and survival rates for patients. In this context, nanobrachytherapy (NB) and photobiomodulation therapy (PBM) emerge as less invasive approaches for breast cancer treatment. Studies suggest that PBM may enhance cells sensitivity when applied prior to ionizing radiation and NB is a technique that might deliver high doses of ionizing radiation in a shorter time and in a localized way in comparison to conventional radiotherapy. To investigate the biological effects of PBM associated with NB in the treatment of breast cancer in a murine model.  $1 \times 10^5$  cells of the 4T1 lineage cultivated in RPMI medium are injected into lower-left mammary fat pad animals' breast, which enables tumor development. When the tumor reaches approximately  $0.1 \text{ cm}^3$ , PBM and NB therapeutic protocols are started. Animals are monitored for 3 weeks until euthanasia. The preliminary results demonstrate an arrestment in tumor growth for NB group in comparison to Control, PBM, and PBM + NB groups. Our data suggest that PBM was not able to enhance the NB of breast cancer in a single session. The following steps will involve applying PBM and NB in 3 sessions each 3 days, corresponding to the half-life of  $^{198}\text{AuNPs}$ .

Support: CAPES; CNPq; IPEN.

<sup>1</sup> Nuclear and Energy Research Institute.

# Hidrogéis de carboximetilcelulose com incorporação de nanocristais de celulose obtidos por rotas químicas

Nathália da Cunha Silva<sup>1\*</sup>, Fernanda Guerra Lima Medeiros Borsagli<sup>1</sup>.

\*nathalia.cunha@ufvjm.edu.br

Dentre vários polímeros naturais, a celulose tem sido amplamente utilizada como componente natural na preparação de hidrogéis. Hidrogéis são estruturas tridimensionais capazes de absorver uma grande quantidade de fluidos. Além disso, podem incorporar nanomateriais para melhorar características importantes, como comportamento mecânico, propriedades térmicas e elétricas. Um desses nanomateriais são os nanocristais de celulose (NCs), que apresentam propriedades atrativas, como biocompatibilidade, baixa densidade, alta resistência mecânica e alta área superficial, tornando-os relevantes para diversas aplicações. O processo de extração de NCs mais utilizado são as rotas químicas baseadas em ácidos fortes que provocam a hidrólise da região amorfã da celulose. Nesse sentido, esta pesquisa realizou a síntese de hidrogéis à base carboximetilcelulose (CMC) incorporados com NCs produzidos por duas rotas químicas usando uma fibra do semiárido brasileiro. Esses hidrogéis foram caracterizados usando espectroscopias no infravermelho (FTIR) e ultravioleta visível (UV-Vis) e microscopia eletrônica de varredura. Os resultados mostraram que os reticulados químicos foram o grupo hidroxilas no ácido cítrico e CMC. Além disso, o UV-Vis apresentou bandas associadas à incorporação de NCs. Ainda, a análise morfológica demonstrou que os NCs foram espalhados de forma homogênea nos hidrogéis. Esses resultados mostraram um grande potencial desses hidrogéis para a bioaplicação.

Apoio: FAPEMIG (APQ-02565-21, APQ-03088-2, APQ-00370-22), CAPES, CNPq e UFVJM

<sup>1</sup>Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

# The influence of glycocalyx and protein corona interactions on silica nanoparticle uptake

Paulo Henrique Olivier Junior<sup>1\*</sup>, Isabela Ferreira Assis<sup>1</sup>, Giselle Zenker Justo<sup>1</sup>, Alioscka Augusto Sousa<sup>1</sup>.

\* pho.ltx@gmail.com

Engineered nanoparticles (NPs) have enormous potential for diverse biomedical applications. The formation of an adsorbed protein corona around NPs is a critical factor that influences NP-cell interactions and endocytosis. Recent studies have suggested that the glycocalyx (GCX) may also play a significant role in regulating endocytosis, but the interactions between the protein corona and the GCX are poorly understood. To investigate this, silica NPs were covered by coronas of albumin (BSA), cationized albumin (BSA+), and fetal bovine serum (FBS). The NPs were exposed to wild-type and GAG-mutated CHO cells, and uptake was quantified. Additional cell uptake experiments were performed using wild-type cells in the presence of glycolytic enzymes or inhibitors. Biophysical measurements were also performed to understand the interactions between the protein coronas and free GAGs. Free GAGs bound to all coronas despite their negative zeta potentials. Surprisingly, CHO cells containing intact GAGs showed enhanced NP uptake for all coronas. These findings suggest that the GCX can positively regulate NP uptake, regardless of the presence of a protein corona. This study sheds light on the interactions between the GCX, protein corona, and NPs, and how these interactions impact cellular internalization of particles. The GCX may be an important regulator of NP uptake, and targeting it could improve the efficacy of NP-based biomedical applications.

Support: This project was supported by FAPESP, CNPq and CAPES.

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

# Análise da citotoxicidade da cloxacilina nanoparticulada em macrófagos infectados por *Corynebacterium pseudotuberculosis*

Patrícia Yoshida Faccioli-Martins<sup>1\*</sup>, Jomar Patrício Monteiro<sup>1</sup>, Vinícius Queiroz Albuquerque<sup>2</sup>, Rômulo Halley Gonçalves de Medeiros<sup>2</sup>, Ana Milena César Lima<sup>1</sup>, Viviane Maria Dias Costa<sup>1</sup>, Humberto de Mello Brandão<sup>3</sup>

\*patricia.yoshida@embrapa.br

*Corynebacterium pseudotuberculosis* se multiplica em macrófagos e causa abscessos de difícil tratamento com antibióticos em pequenos ruminantes. Nanopartículas são facilitadoras de entrega de fármacos em regiões não alcançadas convencionalmente. Objetivou-se determinar o efeito citotóxico da cloxacilina benzatina (CLBz) nanoparticulada em cultivo primário de macrófagos de ovinos. Foram utilizados os seguintes tratamentos em quadruplicata: macrófagos infectados com bactérias (MB); tratados com CLBz convencional (sal) (MS); tratados com CLBz nanoparticulada (MN); macrófagos infectados e tratados com CLBz convencional (sal) (MBS); infectados e tratados com CLBz nanoparticulada (MBN). Os tratamentos foram avaliados quanto à citotoxicidade pelo ensaio de exclusão por azul de tripan. Houve maior citotoxicidade da CLBz nanoparticulada em relação à convencional devido a afinidade dos macrófagos às nanopartículas. A viabilidade média dos macrófagos nos tratamentos foi de 26,04% em MB, 74,92% em MS, 60,60% em MN, 88,21% em MBS e 71,14% em MBN. A diferença na viabilidade celular foi estatisticamente significativa entre MB e os demais tratamentos, demonstrando que tanto o tratamento com a CLBz convencional quanto nanoparticulada reduzem a morte de macrófagos causada por *C. pseudotuberculosis*. Os resultados em macrófagos confirmaram a eficácia da CLBz no tratamento de células infectadas pelo *C. pseudotuberculosis*.

Apoio: CNPq; Embrapa Caprinos e Ovinos.

<sup>1</sup>Embrapa Caprinos e Ovinos;

<sup>2</sup>Centro Universitário UNINTA;

<sup>3</sup>Embrapa Gado de Leite.

# **Avaliação de nanoparticulas de *Achyrocline satureioides* frente a larvas do carapato *Rhipicephalus microplus***

Rafaela Fantatto<sup>1\*</sup>, Camila Rodero<sup>1</sup>. Marlus Chorilli<sup>1</sup>, Ana Carolina Chagas<sup>2</sup>, Rosemeire Cristina Linhari Rodrigues Pietro<sup>1</sup>

\*rrfbio@hotmail.com

Apesar de muitos estudos sobre extratos vegetais frente ao carapato *R. microplus*, um grande entrave é a falta de aderência e outras formas de manter o extrato em contato com o parasita por mais tempo para potencializar sua ação. Sendo assim, o desenvolvimento de formulações e o uso da nanotecnologia associada à molécula com ação acaricida promove uma atraente linha de pesquisa para controle desse ácaro. As nanopartículas foram desenvolvidas por nanoprecipitação onde o polímero policaprolactona juntamente com o extrato de *A. satureioides* na concentração de 20 mg foram dissolvidos em 50 mL de acetona, e o surfactante Poloxamer 407 na concentração de 0,5% foi dissolvido em 100 mL de água deionizada como fase aquosa da formulação. A fase orgânica foi imersa na fase aquosa com agitação em uma capela de fluxo laminar por 16 h para evaporação total do solvente. A análise de DLS foi realizada pelo equipamento Zetasizer Nano NS e a eficácia frente a larvas de *R microplus* foi avaliada pelo Teste de Contato em Papel Impregnado. Os resultados demonstraram que com a incorporação dos extratos nas nanopartículas, o diâmetro foi consideravelmente diminuído. A percentagem de mortalidade das larvas em contato com as nanopartículas foi de 4,38% na concentração de 20 mg/mL, mas apresentou-se melhor do que quando avaliado extrato não nanoparticulado, que atingiu 2,43% de mortalidade. Novas formulações serão avaliadas a fim de aumentar a eficácia.

Apoio: CNPq; Capes; UNESP, EMBRAPA, FAPESP.

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

<sup>2</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

# **Development of nanocapsules containing nicotine and anatabine for the treatment of spinal cord injury**

Rafaela Zimmermann<sup>1,2,\*</sup>, Raíssa Padilha Silveira<sup>1</sup>, Daikelly Iglesias Braghirolli<sup>1</sup>, Patricia Pranke<sup>1,2</sup>

\*rafaela.zimm@gmail.com

Nanocapsules (NCs) produced for the treatment of spinal cord injury (SCI), containing nicotine and anatabine, have important anti-inflammatory properties. This work aimed to characterize the NCs and evaluate their cytotoxicity in the PC12 cell line. NCs were prepared using poly (lactic-co-glycolic acid) (PLGA) through the interfacial polymer deposition technique. They were characterized in terms of hydrodynamic diameter, polydispersion index (PDI), Zeta potential, and encapsulation efficiency (EE). Cytotoxicity was evaluated by MTT assay. The nicotine NCs had a mean diameter of  $108 \pm 0.01$  nm, PDI of  $0.271 \pm 0.02$ , Zeta potential of  $-28.2 \pm 0.02$  mV, and EE of 50.7%. Anatabine NCs had a mean diameter of  $125 \pm 0.08$  nm, PDI of  $0.198 \pm 0.05$ , Zeta potential of  $-18.8 \pm 0.01$  mV and EE of 48.9%. In the MTT assay, mean absorbance  $\pm$  standard deviation (SD) after 24 h was  $190.2\% \pm 93.2$  when cells were exposed to 1  $\mu$ M, 10  $\mu$ M, 50  $\mu$ M, and 100  $\mu$ M nicotine in relation to control ( $p$  value = 0.122). For anatabine it was  $153.6\% \pm 44.6$  in the concentrations of 1  $\mu$ M, 10  $\mu$ M, 50  $\mu$ M, and 100  $\mu$ M in relation to the control ( $p$  value = 0.122). These results reveal that the nanocapsules have adequate size, Zeta potential, and polydispersion, which attests to their stability, as well as good EE. In the in vitro assay, nicotine and anatabine do not interfere with cell viability.

Support: MCTIC;FINEP; CNPq;CAPES; FAPERGS; UFRGS; IPCT.

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

<sup>2</sup>Stem Cell Research Institute.

# Avaliação de biodistribuição de nanopartículas magnéticas em modelo de cirrose associada à hepatocarcinogênese

Raffael Greggio Willmann<sup>1\*</sup>, Guilherme Augusto Soares<sup>1</sup>, Erick Guilherme Stoppa<sup>1</sup>, Vitor Melo Brandão<sup>1</sup>, Ana Vitória Deleigo<sup>1</sup>, Gabriel Gustavo de Albuquerque Biasotti<sup>1</sup>

\*r.willmann@unesp.br

As nanopartículas magnéticas (MNPs) podem atuar como sondas multifuncionais para diagnóstico e tratamento de doenças. Estudos mostram que, ao serem introduzidas de forma intravenosa, as MNPs tendem a acumular no tecido hepático. O uso da biossusceptometria AC (BAC), um detector de material magnético baseado em um arranjo gradiométrico de bobinas, permite estudar a biodistribuição das MNPs em sistemas biológicos, permitindo uma avaliação baseada em aquisição de imagens e dados in vivo e ex vivo. Para o estudo foram utilizados 20 ratos machos Wistar, divididos em dois grupos (controle e tratado). O grupo tratado foi submetido a um protocolo de indução de cirrose associada à hepatocarcinogênese. Após o desenvolvimento da cirrose no grupo tratado; foram administradas nanopartículas magnéticas (MNPs) nos dois grupos (32 mg/kg) de forma intravenosa e foram avaliados por meio da BAC com objetivo de obter sua biodistribuição. Por meio dos dados obtidos e da reconstrução das imagens, observou-se mais acúmulo de MNPs nos tecidos saudáveis (grupo controle). Isso ocorre devido às alterações funcionais e morfológicas que acometem o tecido cirrótico. Essas mudanças tornam o parênquima hepático quase desprovido de uma fração de sangue, o que dificulta a captação das MNPs. Sendo assim, o sistema BAC possibilitou quantificar a biodistribuição de MNPs em tecidos cirróticos e saudáveis, apresentando-se como uma metodologia viável para fornecer informações para diagnóstico e tratamento.

Apoio: CNPq

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”.

# **Desenvolvimento e caracterização de nanoemulsão óleo de girassol/coenzima Q10 com potencial cicatrizante e antioxidante**

Renata de Carvalho Feitosa<sup>1\*</sup>, Hortêncio Pinheiro do Nascimento Neto<sup>1</sup>, Arnóbio Antônio da Silva-Júnior<sup>1</sup>.

\*rcarvalhofeitosa@gmail.com

As feridas ocorrem devido a descontinuidade da pele íntegra causada por trauma físico, químico ou biológico. A cicatrização é um processo complexo que envolve múltiplos fatores. Desta forma, formulações com propriedades cicatrizantes contribuem com a redução do tempo de fechamento das feridas. A coenzima Q10 (CoQ10) atua como antioxidante no combate a radicais livres prejudiciais às feridas, já o óleo de girassol contribui no crescimento do tecido de granulação. No entanto, a CoQ10 tem baixa solubilidade em água e alto peso molecular, o que dificulta sua utilização tópica. Assim, a nanotecnologia surge como alternativa para melhorar as propriedades físico-químicas e aumentar a eficácia desse ativo. O objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar nanoemulsões de óleo de girassol contendo CoQ10. As formulações foram obtidas pelo método de inversão de fases e as concentrações de óleo, tensoativos e CoQ10 foram variadas para obter nanoemulsões dentro dos critérios desejados. As análises físico-químicas indicaram que a melhor proporção entre polisorbato 80: monoleato de sorbitano foi 85:15, com concentração de óleo 5% e de mistura de tensoativos 5%. As concentrações de 0,025% e 0,05% de CoQ10 se mantiveram homogêneas, com tamanho de gotícula menor que 200 nm; índice de polidispersão entre 0,3 e 0,4; potencial zeta de -26 e -31 mV; e pH de 6,2. Conclui-se que as nanoemulsões foram desenvolvidas com sucesso e possuem potencial para serem avaliadas *in vitro* e *in vivo*.

Apoio: CNPq (processo nº 311209/2020-3 e nº 104570/2023-7); Capes (código de financiamento 001); UFRN.

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

# Eficácia de nanocápsulas-licnofolida em cepa de *Trypanosoma cruzi* resistente ao benznidazol

Renata Tupinambá Branquinho<sup>\*1</sup>, Fernanda Karoline Vieira da Silva Torchelsen<sup>1</sup>, Tamiles Caroline Fernandes Pedrosa<sup>1</sup>, Vanessa Carla Furtado Mosqueira<sup>1</sup>, Marta de Lana<sup>1</sup>

<sup>\*</sup>renatatupinamba@ufop.edu.br

A doença de Chagas (DC) permanece negligenciada e a única droga disponível para seu tratamento no Brasil -benznidazol (BZ)- causa efeitos colaterais e baixa eficácia terapêutica. O uso de nanocápsulas melhora sua eficácia terapêutica e reduz a toxicidade. Este trabalho avalia a atividade de Lichnopholide (LIC) em comparação ao BZ no tratamento da fase aguda da infecção resistente ao tratamento. LIC e polímero convencional (LIC-PCL-NC) foram caracterizados. Camundongos swiss fêmeas, jovens foram inoculados por via intraperitoneal com 10000 tripomastigotas sanguíneos com cepa colombiana. O tratamento intravenoso iniciou 24 h pós-infecção por 10 dias consecutivos. Os camundongos foram divididos em grupos: NC-LIC (2mg/kg/dia), LIC livre (2mg/kg/dia), BZ (50mg/kg/dia) e controles. A parasitemia foi verificada por exame de sangue fresco e a mortalidade mais de 6 meses pós infecção. NC-LIC apresentou redução significativa da parasitemia ( $P \leq 0,05$ ) quando comparada à BZ. Os animais tratados com a formulação BZ foram semelhantes aos grupos controle. Os animais tratados com NC-LIC tiveram 75% de sobrevida, e os animais tratados com BZ e LIC livre 50% sobrevida. Este resultado foi promissor e nos incentivou a investigar outras doses, polímeros, tempos de tratamento, cepas de *T. cruzi* e vias de tratamento. Os resultados obtidos com outros regimes terapêuticos demonstraram que o NC-LIC representa uma grande perspectiva para o tratamento da DC.

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

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

# Obtenção e caracterização de nanocápsulas poliméricas carregadas com $\alpha$ , $\beta$ -amirina

Serafim Florentino Neto<sup>1\*</sup>; Jesus Rafael Rodriguez Amado<sup>2</sup>; Fernanda Guilhon Simplício<sup>1</sup>, Ariadna Lafourcade Prada<sup>2</sup>, Tatiane Pereira de Souza<sup>1</sup>.

\*netosf3@gmail.com

Extratos obtidos de plantas medicinais vêm desempenhando um papel marcante no descobrimento de novas moléculas com atividade farmacológica. Por outra parte, a nanotecnologia tem sido uma ferramenta muito útil para fármacos mais eficazes contra diversas doenças. O objetivo deste trabalho foi obter e caracterizar nanocápsulas poliméricas (NC) carregadas com  $\alpha$ ,  $\beta$ -amirina (NC $\alpha\beta$ A) e avaliar sua atividade antileucêmica e antitumoral e sua estabilidade em prateleira. As NC $\alpha\beta$ A foram obtidas pelo método de nanoprecipitação. Em seguida, foi avaliada a estabilidade em prateleira durante um ano. As NC $\alpha\beta$ A, após 24h de preparação, apresentaram um aspecto amarelo translúcido, sem separação de fases. Análise por espalhamento de luz dinâmico (DLS) mostrou tamanho de partícula 130,18 nm, com uma boa homogeneidade, índice de polidispersão 0,100 e potencial zeta -38,30 mV. Os resultados contribuíram para manter a estabilidade das NC $\alpha\beta$ A e uma baixa condutividade 0,153, fato que contribui para estabilização deste sistema coloidal. As análises morfológicas realizadas por Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) mostram NC redondas, bem estruturadas, com tamanho levemente elevado em decorrência do processo de secagem (aspersão). As análises realizadas por Microscopia Eletrônica de Transmissão (MET) mostraram NC $\alpha\beta$ A dispersas na suspensão aquosa, podendo-se observar a forma redonda das NC $\alpha\beta$ A. O estudo demonstrou que a formulação de NC $\alpha\beta$ A obtida se mantém estável, em prateleira, durante um ano.

Apoio: FAPEAM.

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

<sup>2</sup> Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

# **Fabrication of PVA antibacterial nanocomposite with the combination of carbon dots and Lamiaceae family plant extract**

Seyed-Abbas Mousavi <sup>1</sup>, Hamide Ehtesabi <sup>1\*</sup>, Reza Monfared-Hajishirkiaee <sup>1</sup>

\* h\_Ehtesabi@sbu.ac.ir

Inhibition of bacterial growth is a key factor in evaluating the efficacy of a nanocomposite wound dressing to reduce the risk of wound infection. In this study, a hydrogel nanocomposite based on polyvinyl alcohol (PVA), green synthesized carbon dots (CDs), and plant extract from the Lamiaceae family were fabricated. The materials used in the synthesis of this nanocomposite increase the antibacterial effect and absorption of secretions. To prepare the nanocomposite, 1.5 g of PVA were stirred in 50 mL of distilled water for 5 h at 80°C. Then the solution was used to prepare three samples. The first sample contained only PVA. Then 2%CDs prepared by the hydrothermal method were added to the second sample, and 2%CDs and 4%ethanol-water extraction were added to the third sample. In the last step, the samples were poured into a Petri dish and placed in a 50°C oven for 10 h. Then the structural properties of nanocomposites were analyzed, and their functional properties were checked using water absorption and antibacterial tests. According to the results, the addition of CDs leads to an increase in water absorption in nanocomposites. In addition, the results indicated a significant increase in the antibacterial performance of nanocomposites due to the use of plant extract. Therefore, these hydrogel wound dressings can be suitable candidates for treating wounds and protecting against infection in biomedical applications.

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

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

# A PLGA nanocarrier system for the delivery of meropenem against sensitive and resistant Gram-negative bacteria

Tatiana Lara Palacios<sup>1\*</sup>, Katherine Pazmiño<sup>2</sup>, Karla Vizuete<sup>1</sup>, Alexis Debut<sup>1</sup>, Marcelo Grijalva<sup>1\*</sup>.

\*jtlara@espe.edu.ec

Nanocarrier systems have emerged as valuable tools in the treatment of bacterial resistance infections due to their facilitated cellular internalization and targeted delivery of antimicrobials. In this study, we used the nanoprecipitation method to synthesize poly(lactic-co-glycolic acid) nanoparticles capable of encapsulating meropenem (MPLGA-NPs), with an encapsulation efficiency of  $76 \pm 2\%$ . Characterization by scanning electron microscopy (SEM) showed a size of  $102 \pm 35$  nm. The NP's drug cumulative delivery capacity under bacterial culture conditions was 71 and 85% at 24 and 144 h, respectively, measured by UV-Vis spectroscopy. Minimal inhibitory concentration (MIC) assays for MPLGA-NPs against *Klebsiella pneumoniae* and *Acinetobacter baumannii* clinical strains were also performed (CLSI Standard M07, 2012). For *A. baumannii*, MIC values of 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  and 160  $\mu\text{g}/\text{mL}$  were obtained for susceptible and resistant strains, respectively, while the corresponding MICs for *K. pneumoniae* were 1  $\mu\text{g}/\text{mL}$  and 90  $\mu\text{g}/\text{mL}$ . Since the concentration of encapsulated meropenem within the MPLGA-NPs correlates with the MIC values obtained using meropenem alone for both resistant strains, our findings confirmed a preserved antibiotic activity of meropenem. In essence, MPLGA-NPs demonstrated effective antimicrobial activity against both strains, thus highlighting their potential biomedical applications owing to their encapsulation efficiency, preserved antibiotic structure, and reliable delivery capability.

Support: None

<sup>1</sup> Armed Forces ESPE University.

<sup>2</sup> National Politecnic University, Quito, Ecuador.

# **Revisão sistemática parkinsoniana: estratégias nanotecnológicas para atravessar a barreira hematoencefálica**

Tatiane Batista dos Santos<sup>1 2\*</sup>, Willamys Souza Correa<sup>1 2</sup>, Daniela Droppa-Almeida<sup>1 2</sup>

\*Tatiane.bdos@souunit.com.br

A Doença de Parkinson (DP) é um grande desafio quando se discute sobre a seletividade de medicamentos para permear a Barreira Hematoencefálica (BHE). Por isso, há uma necessidade de buscar estratégias, incluindo a nanotecnologia, para facilitar a entrega de medicamentos para BHE de forma direcionada e controlada. Com isso, o objetivo foi revisar estratégias nanotecnológicas para atravessar a BHE em casos de DP. Dessa forma, foi realizada uma busca sistemática em diversas bases de dados, incluindo *PubMed* e *Science Direct* nos últimos cinco anos utilizando os descritores em inglês “*Parkinson’s disease*” AND “*Nanotechnology*”. Os estudos incluídos na revisão foram selecionados com base em critérios pré-estabelecidos de elegibilidade. A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada e os dados relevantes foram extraídos. Os resultados foram analisados de forma descritiva, destacando as nanopartículas utilizadas como intervenção para atravessar a BHE. Dessa maneira, tipos de aplicações foram testadas com nanotubos de carbono e lipossomas seguindo o mecanismo de entrega de medicamento por endocitose. Além dessas, nanopartículas poliméricas, micelas, nanoemulsões e nanocristais também podem ser usados como transporte através de vias intracelulares. Dentro desse contexto, é possível concluir que as pesquisas com nanotecnologia futuramente poderão auxiliar a superar esse problema, fornecendo a entrega do medicamento ao SNC de forma direcionada e controlada.

Apoio: CAPES.

<sup>1</sup>Universidade Tiradentes;

<sup>2</sup>Instituto de Tecnologia e Pesquisa.

# **Atividade antibacteriana contra *Staphylococcus aureus* de lipossomas contendo extrato vegetal**

Tatiane de Melo Pereira<sup>1,2\*</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>2</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>.

\*tatimepr@gmail.com

A bactéria *Sthaphylococcus aureus* é encontrada naturalmente no corpo humano, contudo algumas cepas podem provocar doenças graves. A utilização de extratos vegetais para o controle de bactérias é de origem milenar, entretanto é importante que novos estudos e tecnologias, como a de lipossomas, possam ser associadas para que um produto tecnológico e mais natural alcance o mercado. Doze espécies vegetais foram coletadas e utilizadas para obtenção de extratos aquosos e extração de fosfolipídeos com solvente. Os fosfolipídeos extraídos foram utilizados para formação de filmes lipídicos e em sequência cada extrato aquoso, obtido a partir da mesma espécie vegetal em uma concentração de 0,250 g/mL e 0,125 g/mL de material botânico seco, foi adicionado para a formação espontânea dos lipossomas. Os nanossistemas foram testados em microplacas contra *S. aureus* cultivada em OD<sub>600</sub>=0,05 por 48 h. Após esse tempo, 2 µL foram coletados e adicionados em meio Luria-Bertani sólido por mais 24 h para confirmar efeitos bactericidas. Foi verificado que cinco nanossistemas lipossomais contendo extratos variando de 179,9 a 384,6 nm tiveram ação bactericida em *S. aureus* na concentração de 0,250 g/mL e apenas um teve ação bactericida na concentração de 0,125 g/mL. A possibilidade oferecida por este estudo de selecionar extratos vegetais e lipossomas com atividade em células procariontes são consistentes para o desenvolvimento de nanofitoterápicos que podem auxiliar na entrega sustentada desses bioativos de origem natural.

Apoio: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) – Financiamento Código 001, CNPq, FAP-DF, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília

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

# **Nanosegurança**

# Avaliação do potencial fitotóxico de nanofibras de celulose e nanotubos de carbono multicamadas carboxilados

Caroline da Silva Almeida Ferreira<sup>1\*</sup>, Eduarda Rocha de Oliveira<sup>1</sup>, Humberto de Melo Brandão<sup>2</sup>; Leonara Fayer<sup>1</sup>, Luiz Orlando Ladeira<sup>3</sup>, Michele Munk<sup>1</sup>, Saulo Marçal de Sousa<sup>1</sup>

\*carol.saferreira@hotmail.com

As nanofibras de celulose (NFC) e os nanotubos de carbono multicamadas carboxilados (MWCNT-COOH) são exemplos de nanomateriais (NMs) que apresentam grande potencial de aplicação em diversas áreas. O aumento na produção e uso desses NMs pode causar impactos ambientais, como a contaminação do meio ambiente. A *Lactuca sativa* apresenta sensibilidade em testes de toxicidade e, portanto, é um modelo vegetal utilizado em estudos de avaliação de impacto ambiental de contaminantes. O objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial fitotóxico de NFCs e MWCNT-COOHs em *L. sativa*. Inicialmente, os NMs foram dispersos em concentração de 10µg/ml em água deionizada por um período de 20 minutos. Posteriormente, o diâmetro hidrodinâmico foi analisado por Dispersão de Luz Dinâmica (DLS). Após a dispersão, os tecidos de *L. sativa* foram expostos aos NMs por 72 horas para análise da taxa de germinação. Os dados foram analisados por One-way ANOVA e post-hoc Tukey. Os resultados da análise da dispersão por DLS revelaram que o diâmetro hidrodinâmico dos MWCNT-COOHs foi de 2363,5 nm, enquanto o de NFC foi de 393,1 nm. Além disso, foi observado que os NMs não causaram fitotoxicidade às sementes de *L. sativa*, induzindo um aumento na taxa de germinação. Conclui-se que, de acordo com as condições experimentais deste estudo, os NMs avaliados não foram fitotóxicos para *L. sativa*. No entanto, é importante destacar que são necessários mais estudos para avaliar a segurança ambiental desses NMs.

Apoio: Embrapa Gado de Leite; CNPq; FAPEMIG; CAPES.

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

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

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais.

# Avaliação da segurança de diferentes nanopartículas de grafeno em *Caenorhabditis elegans*

Daniel Balb   Nunes<sup>\*1</sup>, Heloísa Aiolfi Padilha<sup>1</sup>, Mayara B. Leão<sup>1</sup>, Anna H. Karburg<sup>1</sup>, Carolina Ferreira de Matos Jauris<sup>1</sup>, Daiana Avila<sup>1</sup>

\*Danielbalbe.aluno@unipampa.edu.br

O grafeno, um nanomaterial de carbono bidimensional,    um produto promissor para ser utilizado em aplica  es químicas e eletrônicas na área biomédica, principalmente devido a sua alta condutividade elétrica e resistência mecânica. Alguns estudos indicam que materiais contendo carbono podem ser prejudiciais aos organismos vivos, portanto,    necessário investigar o uso do grafeno em rela  o aos efeitos toxicológicos e seus impactos ambientais. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar e comparar a segurança de nanopartículas de grafeno, como grafeno-níquel e grafeno-acido ascórbico utilizando o modelo alternativo *Caenorhabditis elegans*. A cepa utilizada no estudo foi a N2 (tipo selvagem), mantida em meio NGM e bactéria *Escherichia coli* OP50. Os vermes foram sincronizados, para obten  o dos ovos, e foram tratados no   st  gio L1, de forma aguda (30 minutos) nas concentra  es de 0,1, 1 e 5 mg.L<sup>-1</sup>. Após 48 horas do término do tratamento, foram analisados taxa de sobrevivência, tamanho corporal, área e tamanho da prog  nie. Para a análise estatística usamos ANOVA de uma via seguida de *post hoc* de Tukey. Nenhum dos parâmetros analisados apresentaram altera  es significativas em rela  o ao controle em nenhuma das concentra  es testadas, o que pode indicar uma possível segurança no uso desses nanomateriais. Diante disso, outras análises relacionadas    toxicidade de diferentes formas de grafeno devem ser realizadas para confirmar os dados obtidos   te o momento.

Apoio: CNPq; Capes.

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

# Nanopartículas de $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Ag}$ ativam proteínas envolvidas na resposta ao estresse 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

As nanopartículas (NPs) metálicas híbridas unem características e funções que isoladamente podem não ser alcançadas. Sabe-se que, NPs de ferro (Fe) ou prata (Ag) apresentam atividade antitumoral e antimicrobiana, porém, pouco se sabe sobre a segurança das NPs híbridas ( $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Ag}$ ) em organismos vivos. Um modelo promissor para essa análise é o *Caenorhabditis elegans*. O objetivo do trabalho foi avaliar a toxicidade aguda de  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Ag}$ -NPs produzidas através de uma síntese biogênica, em *C. elegans*, utilizando as cepas N2, TJ356, CL2166 e CF1553. O tratamento ocorreu no primeiro estágio larval (L1) de forma aguda nas concentrações de 1 a 50  $\mu\text{g.mL}^{-1}$ . Após 48 h, observamos um aumento na produção de espécies reativas de oxigênio (EROs). Além disso, observamos que as NPs promoveram a localização nuclear de DAF-16. No mesmo sentido, observamos o aumento na expressão de Glutationa-S-transferase (GST-4) e Superóxido dismutase (SOD-3). Nossos resultados sugerem que  $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{Ag}$ -NPs são potencialmente tóxicas para *C. elegans*, induzindo o aumento de níveis de EROs e consequentemente ativando mecanismos de desintoxicação frente à xenobióticos.

Apoio: FAPERGS, CAPES, UNIPAMPA.

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

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

# Síntese de *carbon dots* derivados de ácido cítrico e moléculas nitrogenadas aplicados como tintas fluorescentes

Islaine Elí Lima Gomes<sup>1\*</sup>, Samara Larissa Messias dos Santos<sup>1</sup>, Cintya D'Angeles do Espírito Santo Barbosa<sup>1</sup>

\*islaine.gomes@iqb.ufal.br

Os *Carbon Dots* (CDs) tem atraído atenção no cenário científico e tecnológico por apresentarem excelente dispersão em água, biocompatibilidade, luminescência altamente estável e síntese rápida e de baixo custo, contribuindo para aplicações nas áreas forenses e de segurança. Ante o exposto, o objetivo deste trabalho é sintetizar e caracterizar *carbon dots* derivados de ácido cítrico e ureia (CDs\_UAC) e ácido cítrico, quitosana e polietilenimina (CDs\_ACQP) para atuarem como tintas anti-falsificação invisíveis. Suas obtenções foram realizadas via micro-ondas (720 W, 5 min), passando por três etapas de purificação e diluição 1:10 para devida utilização como tinta. Ambos os CDs exibiram absorção de energia referente às transições π-π\* com  $\lambda_{\text{máx}} = 200$  nm para ambos os CDs, e n-π\* com  $\lambda_{\text{máx}} = 340$  nm e  $\lambda_{\text{máx}} = 355$  nm para o CDs\_UAC e CDs\_ACQP, respectivamente. Os espectros de FTIR dos CDs evidenciaram a presença de grupos de superfície oxigenados e nitrogenados. Ademais, para os CDs\_UAC e ACQP, respectivamente, exibiram emissão dependente e independente do comprimento de onda de excitação ( $\lambda_{\text{exc}}$ ), com emissão máxima no verde em 540 nm ( $\lambda_{\text{exc}} = 480$  nm) e no azul em 450nm ( $\lambda_{\text{exc}} = 360$  nm). Assim, tais especificidades colaboraram para suas aplicações como tintas fluorescentes em cartucho de impressão e em caneta para escrita, estando invisíveis sob luz natural e, sob luz ultravioleta, a escrita e a impressão foram reveladas com a cor particular de cada CDs.

Apoio: LumiAm; CNPq; CAPES; FAPEAL.

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

# **Nanoverde**

# **Síntese verde e caracterização de nanoemulsões produzidas com óleo essencial de lavanda**

Alice Gonçalves Vieira<sup>1,2\*</sup>, Manuella Paiva Batista Martins<sup>1,2</sup>, Fernanda de Abreu Silva<sup>1,2</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>1</sup>, Tatiane de Melo Pereira<sup>1,2</sup>, Luciano Paulino da Silva<sup>1,2</sup>.

\*alicegovieira@gmail.com

As nanoemulsões do tipo óleo em água apresentam uma dispersão de gotículas nanométricas de óleo em fase aquosa. A fase oleosa das nanoemulsões pode ser constituída por óleos essenciais, como o de lavanda. Esse óleo é conhecido por apresentar importantes propriedades terapêuticas. As características físico-químicas das nanoemulsões são diretamente afetadas pela escolha de seus componentes e condições de preparo. Para avaliar esse efeito nas nanoemulsões foram consideradas três variáveis: tipo de surfactante, tempo e velocidade de agitação. Foi gerada uma série de 8 formulações que combinaram as variáveis analisadas. Os constituintes das reações de síntese foram água ultrapura, óleo de soja e óleo essencial de lavanda adquiridos comercialmente; além do surfactante, lecitina de soja ou polissorbato 80. As nanoestruturas foram avaliadas utilizando espalhamento de luz dinâmico para avaliar o diâmetro hidrodinâmico (DH), potencial Zeta (PZ) e índice de polidispersividade (Pdl). O DH das nanoemulsões se apresentou dentro de um espectro bastante abrangente, sem relação significativa aparente com os parâmetros analisados. O PZ demonstrou valores menores nas formulações que utilizaram lecitina de soja, o que está em conformidade com a literatura. Por fim, os valores de Pdl se mostraram mais próximos de 0 naquelas que utilizaram polissorbato 80. Dessa forma, as características das nanoemulsões foram mais impactadas pela escolha dos surfactantes do que pelas demais variáveis avaliadas.

Apoio: CNPq; Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

<sup>1</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

<sup>2</sup>Universidade de Brasília.

# Potencial de utilização de adesivo natural à base de cardanol nanomodificado com sílica

Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1\*</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Júnior<sup>1</sup>

\*carol.furtini@gmail.com

Os painéis de partículas de média densidade (MDP), são um dos mais produzidos e consumidos nos setores de móveis e construção. A ureia formaldeído (UF) é o adesivo sintético, comumente utilizado para confecção destes painéis. Porém, este adesivo petrolífero causa diversos riscos à saúde, devido à emissão de formaldeído livre. O cardanol obtido através do líquido da castanha de caju apresenta alta reatividade com o formaldeído, tornando-se um adesivo promissor. Estudos indicam que a inserção de nanopartículas de sílica em adesivos à base de formaldeído, reduz a emissão de formaldeído. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o potencial de utilização do adesivo cardanol-formaldeído modificado com nanopartículas de sílica para produção de painéis MDP. Os painéis foram produzidos com a madeira de *Pinus oocarpa*, dimensões de 30 x 30 x 1,5 cm, densidade nominal de 0,75 g/cm<sup>3</sup> e os parâmetros do ciclo de prensagem de 15 minutos, pressão de 4 MPa à 160°C. A síntese do adesivo cardanol-formaldeído foi via resol, pelo método modificado de aquecimento convencional. Ao final, foram adicionadas nanopartículas de sílica 0, 1 e 2% em massa, com base no teor de sólidos do adesivo de 10%. Foram avaliadas as propriedades físicas, tais como inchamento em espessura (IE) após 2h. Os resultados obtidos foram de 7.56%; 6.06% e 7.83%, não havendo diferença estatística. Conclui-se que o adesivo apresenta potencial, pois atende a norma NBR 14.810/2018 que estabelece o limite máximo de 8%.

Apoio: FAPEMIG; CNPq; CAPES; UFLA; PPGBIOMAT.

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

# **Atividade antioxidante de nanopartículas mono e bimetálicas sintetizadas com recursos genéticos vegetais da Embrapa**

Ananda de Oliveira Duarte<sup>1</sup>, Karen Chrockatt de Sá Dantas<sup>1</sup>, André Felipe Câmara Amaral<sup>2</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>, Vera Lúcia Perussi Polez<sup>2</sup>

\*ananda.o.duarte@gmail.com

A síntese verde é uma alternativa para a produção de nanopartículas metálicas (NPMs), minimizando o impacto ambiental de outras abordagens. Compostos antioxidantes podem reduzir íons metálicos e estabilizar NPMs. O estudo objetivou a caracterização da atividade antioxidante (AA) das NPMs: prata (AgNPs), cobre (CuNPs), prata-ferro (AgFeNPs), cobre-ferro (CuFeNPs) e cobalto-ferro (CoFeNPs) utilizando extrato aquoso (frutos) de um acesso do Banco Ativo de Germoplasma de Caju (Ex1) da Embrapa. As NPMs foram sintetizadas com diferentes sais metálicos (2 mM) e Ex1 (20 mg/mL), a 75°C por 2 horas. As NPMs apresentaram: tamanho (266 a 378 nm), índice de polidispersividade (0,387 a 0,453) e potencial Zeta (-14,6 a -18,4). As amostras de NPMs foram categorizadas (pura, sobrenadante e lavadas) e obtidas por centrifugação (20 min a 12.000 rpm) e lavagem com água ultrapura (três vezes). As AAs foram obtidas pelo método DPPH (*2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl*), adaptado. As AAs das NPMs (0,67 mg/mL) com maiores porcentagens de inibição foram AgFeNPs (65,9%), sobrenadante AgNPs (63,2%) e CoFeNPs (58,6%); as menores foram as NPMs lavadas (11,2% a 32,9%) e as amostras com cobre (11,2% a 24,9%). As maiores AAs (NPMs puras) ocorreram, provavelmente, devido à presença do Ex1 que pode conferir maior estabilidade aos componentes químicos presentes no meio e pode ter sido removido, pelo menos em parte, com as lavagens. As NPMs com AAs podem agregar valor a produtos e serviços com aplicações biotecnológicas.

Apoio: Embrapa, CNPq.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília.

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

# **Síntese verde, avaliação antioxidante e antiglicante de nanopartículas de fitoterápico de *Avena sativa* (Neuravena®)**

Bianca Silva Bras<sup>1,2\*</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Isabelli do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>

\*bianca.bras@unesp.br

Neuravena® é um fitoterápico obtido a partir das sementes de *Avena sativa* (Aveia), pois na literatura científica é demonstrado a presença de compostos ativos avenantramidas que são potentes antioxidantes e antiglicantes. O objetivo desse estudo foi avaliar a formação de nanopartículas de prata (AgNPs) com extrato seco padronizado do fitoterápico Neuravena® por meio do processo de síntese verde, além de avaliar a inibição da oxidação e ação antiglicante do extrato e das AgNPs. A síntese das AgNPs foi avaliada por análises espectrofotométricas UV-Vis, considerando condições de concentrações de extrato, prata, pH, temperatura e tempo. Para avaliar a atividade antioxidante foi aplicado o teste de DPPH, para ação antiglicante foi utilizado o método mobilidade relativa em eletroforese (MRE). O melhor perfil da solução coloidal de prata resultou da condição de 1,0 mg/mL de extrato, 10mMol/L de AgNO<sub>3</sub> em pH 10 a 30°C por 60 min. Para o teste de DPPH o extrato a 1,0 mg/mL apresentou 19,56% de atividade antioxidante e as nanopartículas 30,07%. Na avaliação antiglicante do perfil eletroforético foi possível observar que houve inibição da glicação pela ribose, do extrato padronizado e AgNPs. De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que o método de síntese verde para obtenção de nanopartículas de prata contendo extrato seco padronizado do fitoterápico Neuravena® produz nanopartículas e estas demonstram antioxidante e antiglicante.

Apoio: FAPESP (N° 2022/14573-1).

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista.

<sup>2</sup>Fundação Educacional do Município de Assis.

# Síntese verde e avaliação da atividade antibacteriana in vitro de nanopartículas de prata

Bruna Teixeira da Costa Barreto<sup>1\*</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>2</sup>, Cinthia Caetano Bonatto<sup>2</sup>.

\*brunatcb@gmail.com

Rotas de síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs) obtiveram grande relevância em meio às rotas de síntese química, já que são ecoamigáveis, econômicas e não utilizam reagentes tóxicos. Deste modo, o presente trabalho objetiva produzir AgNPs por síntese verde a partir de extratos aquosos de plântulas de arroz, feijão-caupi, cucurbitáceas e cebola disponíveis nos bancos ativos de germoplasma (BAG) da Embrapa, além de realizar ensaios de atividade antibacteriana contra *Escherichia coli* e *Staphylococcus aureus*. Para a síntese, uma solução de nitrato de prata ( $\text{AgNO}_3$ ) foi adicionada aos extratos de concentrações finais de 10 e 1 mg/mL, formando suspensões de tons castanho-escuro e castanho-claro, respectivamente. A caracterização das AgNPs envolveu espalhamento de luz dinâmico (DLS) e potencial Zeta (PZ). No geral, observou-se que as amostras apresentaram AgNPs com alta polidispersividade e nanoestruturas entre 220 e 1500 nm em volume, além de PZ em torno de -30 mV. O potencial antibacteriano das AgNPs foi avaliado em testes de concentração inibitória mínima (CIM) utilizando as bactérias *E. coli* e *S. aureus*. As AgNPs em questão foram testadas em seis concentrações diferentes, apresentando inibição do crescimento de ambas as bactérias nas duas maiores concentrações testadas (128 e 256  $\mu\text{M}$ ). Portanto, pode-se confirmar a formação de AgNPs por síntese verde com notável atividade antibacteriana que podem ser utilizadas em inúmeras aplicações com vistas ao controle de bactérias.

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

<sup>1</sup>Univerdade de Brasília.

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

# **Caracterização de adesivos tânicos de *Myracrodroron urundeava* nanomodificados com lignina**

Carolina Aparecida dos Santos<sup>1\*</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Junior<sup>1</sup>.

\*carolinaapnep@gmail.com

Estudos envolvendo adesivos para colagem de painéis de madeira têm se destacado em todo mundo, devido a necessidade de tentar substituir matérias primas de origem fóssil pelas naturais, para obtenção de adesivos sustentáveis. Entre as alternativas possíveis, o tanino é um excelente recurso renovável, pois são conhecidos pela grande concentração na natureza. Para melhoria de algumas limitações desses adesivos naturais, tem-se incorporado aditivos em nanoscalas, como por exemplo a nanolignina. Estudos indicam que a inserção de nanolignina reduz a emissão de formaldeído. Portanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o adesivo tânico nanomodificado com lignina. Os taninos de *Myracrodroron urundeava* foram extraídos com 2,4% de hidróxido de sódio, em um ciclo de 9 horas usando 100 g de casca seca, 1500 mL de água destilada em banho maria com temperatura de 70°C. Na preparação dos adesivos, utilizou 30% de tanino e 65 mL de água destilada. A formulação foi homogeneizada com auxílio de um bastão de vidro sendo acrescentado posteriormente, 5% de formaldeído e 3% de nanolignina. Os resultados mostram que a viscosidade apresentou valores maiores que 6000 cP. Já o gel time, que é o tempo de aplicação até o endurecimento, de 15s comprovou a reatividade dos taninos com o formaldeído, mesmo com teor de sólidos estarem relativamente mais baixo e o pH neutro. Conclui-se que a casca da *M. urundeava* apresenta potencial de extração de taninos e produção de adesivos alternativos.

Apoio: CNPq; Capes; FAPEMIG.

<sup>1</sup>Univeridade Federal de Lavras.

# Análise da absorção de água em painéis de cimento-madeira reforçados com nanofibras celulósicas de *Eucalyptus* spp.

Daniella Dutra Carneiro<sup>1\*</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Junior<sup>1</sup>

\*danielladclaranjal@hotmail.com

A preocupação com os impactos ambientais está diretamente ligada ao desenvolvimento de novos materiais. Devido à essa problemática, é notório o crescimento do uso das fibras vegetais como reforço em matrizes à base de cimento. Acredita-se que as nanofibras de celulose sejam mais efetivas para reforço devido às interações entre os elementos em nano escala diante a formação de ligações de hidrogênio. Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar a absorção de água em painéis de cimento-madeira reforçado com 50% de nanofibras celulósicas de *Eucalyptus* spp. As nanofibras foram obtidas à partir de polpa Kraft comercial branqueada de Eucalipto. Para a confecção dos painéis, foi utilizado uma forma com dimensões de 20 x 20 x 1,5 cm, em seguida, depois de 28 dias de cura, foram cortados em dimensões de 5 x 5 x 1,5 cm e realizado o ensaio de absorção de água seguindo a NBR 14715-2. O índice de absorção de água encontrado para os painéis com adição de nanofibras foi de 15,58%. Em comparação com os confeccionados sem reforços, que apresentaram valor de 22,87%, pode-se perceber que com a inserção de nanofibras houve redução da porcentagem de absorção de água dos painéis. Fato esse, pode ser explicado diante a redução de espaços vazios preenchidos por água, posteriormente preenchidos com o reforço de nanofibras. Os resultados obtidos com esta pesquisa são características importantes e procuradas para possível aplicação desses painéis reforçados com nanofibras na construção civil.

Apoio: Capes; FAPEMIG.

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

# **Propriedades físicas de juntas de *Pinus sp.* coladas com adesivo tanino-formaldeído contendo nanopartículas de lignina**

Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1\*</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Júnior<sup>1</sup>.

\*edgargbtrindade@gmail.com

Adesivos sintéticos derivados do petróleo constituem o maior volume de adesivos utilizados na colagem de madeira em todo o mundo. A indústria tem buscado soluções para substituição de compostos sintéticos por compostos naturais na produção de adesivos. Os taninos são compostos naturais que apresentam possibilidade de serem utilizados em reações com o formaldeído para produzir adesivos. A adição de nanopartículas em adesivos é uma prática que vem se mostrando eficaz, sendo capaz de melhorar propriedades físico-químicas de painéis de madeira. Deste modo, objetivou-se avaliar propriedades físicas de juntas coladas de *Pinus sp.*, produzidas utilizando-se adesivo tanino-formaldeído contendo adição de 3,0 % de nanopartículas de lignina kraft, obtidas por meio de processo mecânico utilizando-se um moinho do tipo Grinder. O tanino foi obtido da casca de *Myracrodruron urundeuva*. As lâminas de madeira utilizadas para produção das juntas apresentavam dimensões de 30 x 10 x 1,0 cm e foram submetidas a um ciclo de prensagem de 2 MPa por 8 minutos a 160 C°. A gramatura de adesivo utilizada foi de 320 g/m<sup>2</sup>. Após a produção das juntas, foram obtidos corpos de prova para a determinação da Densidade Aparente (*Da*) por método estequiométrico e da Umidade de Equilíbrio da Madeira (*UEM*). Os valores para *Da* apresentaram valor médio de 0,4366 g/cm<sup>3</sup> e a *UEM* foi em média 8,45 %. Conclui-se que é possível utilizar nanopartículas de lignina em adesivos tanino-formaldeído para produzir painéis de madeira.

Apoio: CNPq; CAPES; FAPEMIG; UFLA.

<sup>1</sup>Univeridade Federal de Lavras.

# **Response of respiratory metabolism of *Colletotrichum tropicale* to green synthetized silver nanoparticles in vitro**

Edinalda Andrade Silva<sup>1\*</sup>, Bruno Leonardo Mendes<sup>1</sup>, Sergio Batista Ramos<sup>1</sup>, Marcos Paz Saraiva Camara<sup>1</sup>, Thaís Ribeiro Santiago<sup>2</sup>, Rosana Blawid<sup>1</sup>

\*andradeedinalda11@gmail.com

The chemical, physical, and biological properties of green metallic nanoparticles have sparked the interest of the scientific community due to their stability and low production cost. The objective of this research was to evaluate the metabolic effects of silver nanoparticles green-synthesized from an aqueous extract of sweet potato tissue on *Colletotrichum tropicale* conidia in vitro. Silver nitrate ( $\text{AgNO}_3$ ) was used as the precursor metal salt in aqueous solution to a final concentration of  $1 \text{ mmol.L}^{-1}$  for the synthesis of AgNPs. Nanoparticles (NPs) were identified by their absorbance near 450 nm, while the control treatment showed no change in coloration or absorbance peak. In addition, the size and stability of the NPs were determined through Dynamic Light Scattering (Z-average of  $36.91 \pm 15.54 \text{ nm}$ ) and zeta potential analysis ( $-20.7 \pm 5.85 \text{ mV}$ ). We evaluated the metabolic response of *C. tropicale* conidia *in vitro* by suspending of  $1 \times 10^5$  conidia/mL in various NPs solutions with concentrations of 128, 64, 32, 16, 8, 4, 2, 1, 0.5 and  $0.25 \mu\text{M}$ . To test the effects of the nanoparticles, they were added to liquid potato dextrose culture medium in 96-well ELISA-type plates with four replicates. Metabolic respiration rate of *C. tropicale* conidia decreased at nanoparticle concentrations of 128, 64, and 32  $\mu\text{M}$ , indicating a fungistatic effect of silver nanoparticle synthesis using the aqueous extract of sweet potato.

Support: Federal Rural University of Pernambuco; CAPES; CNPq; FACEPE

<sup>1</sup> Federal Rural University of Pernambuco.

<sup>2</sup> University of Brasilia.

# **Comparação entre rotas de síntese orgânica e inorgânica de nanopartículas: benefícios da rota verde**

Gabriel Marcos Rodrigues Barbosa<sup>1\*</sup>, Kenedy Daniel Calegari Furtado<sup>1</sup>, Victor Esmite Barroso de Carvalho<sup>1</sup>, Samuel Lamarão Alves<sup>1</sup> e Mauro Guilherme Ferreira Bezerra<sup>1</sup>

\*gabriew.marcos72@gmail.com

Existem vários benefícios no que diz respeito à síntese de nanocompósitos a partir de materiais orgânicos. Além de explorar propriedades magnéticas, ópticas e mecânicas, essa abordagem permite a redução de impactos ambientais ao utilizar fontes biodegradáveis. Com o objetivo de compilar informações sobre a produção de nanomateriais de origem orgânica e inorgânica, o presente trabalho expõe um levantamento de literatura sobre métodos de síntese. Para isto, foram pesquisados os seguintes temas: Síntese orgânica e síntese inorgânica de nanomateriais. Foram selecionados 10 artigos na plataforma Scielo. Esta apresentou um menor número de trabalhos em relação às outras, sendo este um fator impeditivo de pesquisa por conta da grande quantidade de trabalhos a se analisar. Utilizou-se as palavras-chave "síntese verde" e "nanopartículas". Nesta etapa o objetivo era comparar as vantagens de cada rota. Constatou-se, portanto, que ambos os métodos, orgânico e inorgânico, possuem algumas vantagens, um em relação ao outro. Porém, de acordo com a literatura, algumas das rotas utilizando materiais orgânicos têm se destacado. A síntese verde por meio de plantas tem mostrado potencial na obtenção de nanocompósitos com as mais diversas aplicações, além de ser menos nociva. Assim foi possível traçar um panorama sobre as facilidades em cada rota de síntese considerando a finalidade a ser empregada ao produto obtido, possibilitando maior entendimento sobre esta temática.

Apoio: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia.

# Síntese verde de nanopartículas de prata com extrato de flor de *Tridax procumbens* avaliada por atividade antioxidante

Gustavo Vicente Casemiro<sup>1\*</sup>, Isabelly do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*g.casemiro@unesp.br

*Tridax procumbens* é utilizada na medicina popular nos tratamentos de diarreias, secreções brônquicas, hepatoprotetor, antiviral, cicatrizante de feridas, queda de cabelos além da utilização como antisséptica e inseticida. O objetivo deste trabalho foi obter nanopartículas de prata (AgNPs) por síntese verde utilizando extrato das flores de *T. procumbens* e avaliar a atividade antioxidante. As AgNPs foram avaliadas por análises espectrofotométrica UV-VIS em diferentes condições de síntese (concentração de extrato e  $\text{AgNO}_3$ , pH e temperatura/tempo). Após obtenção das AgNPs com melhor perfil plasmônico coloidal, foi determinada a atividade antioxidante por meio do teste de sequestro de radical livre (DPPH). As análises espectrofotométricas demonstraram que o melhor perfil plasmônico coloidal foi observado na síntese com a solução de extrato a 15% (v/v), 10 mmol/L de  $\text{AgNO}_3$  em pH 10,0 e temperatura de 30°C/60 min. Na avaliação antioxidante o extrato a 100% apresentou atividade de 12% e a AgNPs de 5% no teste de DPPH. A síntese verde de AgNPs contendo extrato das flores de *T. procumbens* é viável e apresenta atividade antioxidante.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# **Desempenho mecânico de filme híbrido de nanocelulose bacteriana e látex de borracha natural**

Igor Roberto Cabral Oliveira<sup>1\*</sup>, Mirian Sumini<sup>2</sup>, Fabiola Azanha de Carvalho<sup>2</sup>, Fábio Yamashita<sup>2</sup>, Renata Katsuko Takayama<sup>2</sup>, Gerson Nakazato<sup>2</sup>, Berenice Martins Toralles<sup>2</sup>

\*igoroliveira@ufam.edu.br

O filme de nanocelulose bacteriana (BNC) tem despertado interesse científico devido à sua alta cristalinidade, área específica, grau de absorção e resistência mecânica quando comparada com celulose de origem vegetal. O objetivo desta pesquisa é caracterizar a tração direta do biopolímero híbrido composto de celulose bacteriana (*Komagataeibacter xylinus*) em forma de gel e látex de borracha natural (NRL) do clone RRIM 600 (*Hevea brasiliensis*), para aplicações em nanotecnologia relacionadas à engenharia de biomateriais e bioengenharia tecidual. Os filmes foram produzidos nas proporções de 50% (híbrido) e 100% de ambas as fontes, seguido pelo processo de secagem em estufa. Os resultados de resistência à tração foram analisados estaticamente por meio dos testes de *Shapiro-Wilk*, *ANOVA* e *Ducan*. A morfologia dos filmes foi analisada por microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os valores médios de resistência de todos os filmes foram estatisticamente diferentes ( $p < 0,05$ ). A resistência à tração do filme com 100% de BNC (141,11 MPa) reduziu com adição do látex, resultando o valor 20,73 MPa no filme híbrido e de 10,70 MPa para o filme com 100% NRL. Observou-se que a deformação média relativa do filme híbrido (1,35%) foi menor que o filme com 100% de BNC (7,41%) e 100% NRL (742%). Entende-se que mais estudos e ensaios com diferentes teores devem ser investigados para adequar as propriedades mecânicas deste biofilme ao meio que se pretende aplicar.

Apoio: UFAM; UEL; Fazenda Guanabara pela amostra do látex natural.

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

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

# **Atividade antiglicante de nanopartículas de prata com extrato de *Solanum aculeatissimum* obtidas por síntese verde**

Isabelly do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

in.pereira@unesp.br

A espécie *Solanum aculeatissimum* é uma planta invasora popularmente conhecida por suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. O objetivo desse estudo foi obter nanopartículas de prata por síntese verde contendo extrato de *S. aculeatissimum* e avaliar a atividade antiglicante. Nanopartículas de prata contendo extrato de *S. aculeatissimum* foram obtidas por síntese verde seguindo análises espectrofotométrica UV-VIS em diferentes condições. Após obtenção das nanopartículas com melhor perfil plasmônico coloidal, foi determinada a atividade antiglicante pelos testes de mobilidade relativa em eletroforese e determinação de grupos aminos livres. Após avaliação das diferentes condições de síntese verde e obter o melhor perfil plasmônico coloidal, determinou-se a síntese na condição: solução de 2,81 mg/mL de extrato bruto das folhas, 10 mmol/L de AgNO<sub>3</sub> em pH=8,0 a temperatura de 30°C/60 minutos. Na avaliação antiglicante do perfil eletroforético de glicação do BSA pela Ribose foi possível observar que houve inibição da glicação pela utilização do extrato e nanopartículas obtidas. Na determinação de grupos aminos livres as amostras também apresentaram atividade, sendo de 72,84% de inibição da glicação para o extrato bruto e 14,29% para a nanopartícula. A síntese verde de nanopartículas de prata contendo extrato das folhas de *S. aculeatissimum* é viável e apresenta atividade antiglicante.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# **Síntese verde de nanopartículas de ouro conjugadas com epigalocatequina-3-galato através do método de redução de ouro**

Isadora Spadrezano<sup>1\*</sup>, Murilo Á. Vigilato Rodrigues<sup>1</sup>, Ademar B. Lugão <sup>1</sup>.

\*ispadrezano@gmail.com

As nanopartículas de ouro (AuNPs) são facilmente sintetizáveis e apresentam a capacidade de modificação em relação à sua superfície, tamanho e morfologia. A modificação da superfície proveniente de reagentes relativamente atóxicos como fitoquímicos é uma estratégia promissora para reduzir íons metálicos e estabilizar coloides por meio do revestimento e biofuncionalização com moléculas bioativas. A implementação de metodologias sustentáveis como a nanotecnologia verde é uma alternativa economicamente viável. Neste estudo foi investigada a capacidade do polifenol epigalocatequina-3-galato (EGCG) reduzir o cátion áurico ( $Au^{3+}$ ) e sua estabilização em uma única etapa por oxirredução, com o objetivo de estabelecer as condições experimentais nas quais os protocolos da reprodução do processo de síntese sejam padronizados. A caracterização das EGCG-AuNPs foi realizada por espectroscopia de absorção no UV-Visível (UV-Vis), dispersão dinâmica de luz (DLS) e potencial Zeta (PZ). As bandas de absorção na região da luz visível das amostras NC e P1 estão localizadas no comprimento de onda de 530 nm e o diâmetro destas amostras, medidos por DLS, foram de 20,78 nm e 21,28 nm, respectivamente. A solução coloidal NC apresentou um potencial Zeta de -58,8 mV, enquanto a solução P1 apresentou um potencial Zeta de -42,8 mV. Os resultados demonstram a formação de EGCG-AuNPs, de maneira eficiente, pelo método de síntese verde com as alterações propostas para o método de síntese verde já estabelecido.

Apoio: CNPq.

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

# **Extração, formação e caracterização de nanocristais de celulose provenientes de recursos genéticos vegetais**

Karoline da Costa Vieira<sup>1\*</sup>, Mariana Gouveia de Queiroz<sup>1</sup>, Bruna Moreira Hoefling<sup>1</sup>, Lucio de Assis Araujo Neto<sup>2</sup>, Cínthia Caetano Bonatto<sup>3</sup>, Luciano Paulino Silva<sup>3</sup>.

\*karolvieirabiotec@gmail.com

Nanocristais de celulose (NCs) são materiais biopoliméricos amplamente utilizados nas áreas de agente de reforço de matrizes, produção de fibras e medicamentos devido às suas propriedades como a alta cristalinidade, grande área superficial, biodegradabilidade, entre outras. Portanto, esse estudo visa testar e comparar o potencial de síntese de NCs de diferentes acessos dos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) da Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia por meio de um protocolo adaptado de uma metodologia previamente desenvolvida pelo grupo de pesquisa. As principais adaptações envolveram a supressão da etapa que envolvia o uso de nitrogênio líquido durante a maceração mecânica e também cada amostra passou por um processo de ultrassonicação em banho durante 15 minutos antes dos processos de caracterização. A técnica de espectroscopia de fotocorrelação foi utilizada para obter os índices de polidispersividade (Pdl) e diâmetros hidrodinâmicos dos NCs. Como resultado, NCs com valores bastante variados de Pdl (0,161-1) e diâmetro hidrodinâmico em intensidade (121,0-2404 nm), volume (126,4-3820 nm) e número (42,28-3150 nm) foram obtidos, mostrando a diversidade provenientes em diferentes acessos de um mesmo BAG, como foi o caso daqueles oriundos de sementes de caju. Posteriormente, os acessos mais promissores serão selecionados para análise por microscopia de força atômica para uma caracterização da forma e tamanho (comprimento, largura e altura) com vistas a possíveis aplicações.

Apoio: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; CNPq.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília.

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

<sup>3</sup>Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

# **Ação antioxidante de nanopartículas de prata obtidas por síntese verde com extrato das folhas de *Bauhinia forficata***

Laura Camargo Zibordi<sup>1\*</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*camargo.zibordi@unesp.br

O potencial antidiabético das folhas de *Bauhinia forficata* é reconhecido cientificamente, sendo seu uso incentivado pelo Sistema Único de Saúde (SUS) para tratamento complementar da diabetes tipo-2. O presente estudo objetivou avaliar a formação de nanopartículas de prata (AgNPs) com extrato das folhas de *B. forficata* por meio do processo de síntese verde, avaliar a ação antioxidante e determinar o perfil fitoquímico do extrato e das AgNPs. A síntese das AgNPs foi avaliada por análises espectrofotométricas UV-Vis, considerando as concentrações de extrato e prata, pH, temperatura e tempo. Para avaliar a inibição da oxidação foram aplicados os testes de atividade DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) e FRAP (Ferric-Reducing Ability of Plasma). Os flavonoides totais foram determinados pela complexação com cloreto de alumínio ( $\text{AlCl}_3$ ). O melhor perfil da solução de prata resultou da condição de 26 mg/mL de extrato, 10 mMol/L de  $\text{AgNO}_3$  em pH 10 a 30°C por 60 min. Para o teste DPPH o extrato a 26 mg/mL apresentou 42% de atividade antioxidante e as AgNPs 53%. No teste FRAP, o extrato exibiu 599  $\mu\text{M}$  equivalente de Trolox (ET) e a solução de prata 595  $\mu\text{M}$  ET. Na determinação de flavonoides totais o extrato apresentou 102  $\mu\text{g}$  equivalente de rutina (ER)/g amostra e as AgNPs 812  $\mu\text{g}$  ER/g amostra. A partir dos resultados é possível concluir que a solução de AgNPs com extrato aquoso de *B. forficata* obtida por síntese verde apresenta ação antioxidante e teor de flavonoides totais mais elevados.

Apoio: FAPESP (Nº 2022/13196-0).

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# Determinação de polifenóis e atividade antioxidante do extrato e microcápsula de *Lemna aequinoctialis* e *Pyropia spiralis*

Laura Maria Bigeschi Nucci<sup>1\*</sup>, Celia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Levi Pompermayer Machado<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*laura.nucci@unesp.br

Estudos sobre *Lemna aequinoctialis* comprovaram sua atividade antibacteriana e antifúngica. Espécies de *Pyropia* já apresentaram ação antioxidantes e antitumorais. O objetivo do trabalho foi avaliar o conteúdo de polifenóis totais e atividade antioxidante do extrato livre e microencapsulado de *L. aequinoctialis* e *P. spiralis*. Os pós obtidos da moagem do material seco, foram extraídos com 100% água destilada e 70% metanol, liofilizados e diluídos nas concentrações de 2,5,10,15,20,25 e 30mg/mL. A atividade antioxidante foi realizada pelos testes do DPPH e FRAP. As microcápsulas foram produzidas com 0,5 gramas de extrato e 5 gramas de Maltodextrina DE20. Na quantificação de polifenóis, o extrato hidrometanólico de *L. aequinoctialis* (EX-HM-LA) apresentou 529,11 mg EAG/g, enquanto o extrato aquoso de *P. spiralis* (EX-AQ-OS) mostrou 573,89 mg EAG/g, ambos na concentração de 10 mg/mL. Para o teste DPPH, EX-HM-LA teve maior atividade em 2 mg/mL (54,81%) e EX-AQ-OS em 10 mg/mL, (33,75%). No teste FRAP, EX-HM-LA teve maior atividade em 2 mg/mL (698,92 µM/ET/g) e EX-AQ-OS em 15 mg/mL (841,08 µM/ET/g). Para as microcápsulas foi de 31,7% para *L. aequinoctialis* e 32,3% para *P. spiralis* no DPPH e no FRAP, *L. aequinoctialis* apresentou 258,84 µM/ET/g e *P. spiralis* 110,08 µM/ET/g. A determinação dos polifenóis mostrou 11,22 EAG/g para *L. aequinoctialis* e 86,11 EAG/g para *P. spiralis*. Comprovou-se a presença de compostos fenólicos e potencial antioxidante nos extratos brutos e nas microcápsulas.

Apoio: CNPq; IEAMar; Fitolab; Lapla, Mosaic fertilizantes.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista.

# Atividade antioxidante de nanopartículas com extrato de caule e folha de *Tridax procumbens* obtidas por síntese verde

Leonardo Martinho Soares de Freitas<sup>1\*</sup>, Isabelly do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*leonardo.s.freitas@unesp.br

*Tridax procumbens* é uma planta nativa da América Central e do Sul conhecida por seu potencial antioxidante e imunomodulador, sendo popularizada por seus usos na medicina tradicional Ayurveda. O presente estudo teve como objetivo obter nanopartículas de prata (AgNPs) por síntese verde utilizando extrato de *T. procumbens* e avaliar a atividade antioxidante. As AgNPs foram avaliadas por análises espectrofotométrica UV-VIS em diferentes condições de síntese (concentração de extrato e AgNO<sub>3</sub>, pH e temperatura/tempo). Após obtenção das AgNPs com melhor perfil plasmônico coloidal, foi determinada a atividade antioxidante pelos testes de sequestro de radical livre (DPPH) e da ação redutora de íons Fe<sup>3+</sup> (FRAP). As análises espectrofotométricas demonstraram que o melhor perfil plasmônico coloidal foi observado na síntese com a solução de extrato a 15% (v/v), 5 mmol/L de AgNO<sub>3</sub> em pH 8,0 e temperatura de 30°C/60 min. Na avaliação antioxidante o extrato a 15% apresentou atividade de 28,70% e a AgNPs de 27,64% no teste de DPPH. No teste FRAP, a concentração de 15% de extrato apresentou 1309,3 µM Equivalente de Trolox (ET)/L e a AgNPs apresentou 450,67 µM ET/L. A síntese verde de AgNPs contendo extrato das folhas e caule de *T. procumbens* é viável e apresenta atividade antioxidante.

Apoio: Departamento de Biotecnologia e Laboratório de Fitoterápicos e Produtos Naturais FCL/Unesp/Assis.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# Gene transfer in *Escherichia coli* by conjugation, using biogenic silver nanoparticle as a selection agent

Maria Luiza Francisconi Lubanco Thomé<sup>1\*</sup>, Hellen Yukari Kitagawa<sup>1</sup>, Renata Katsuko Takayama Kobayashi

<sup>1</sup>

\*marialuiza.flubanco@gmail.com

Bacterial multidrug resistance has become a major public health problem, as the excessive use of antibiotics has contributed to the increased selection of resistant strains. Among the worrisome multiresistant bacteria is *Escherichia coli*, which has been isolated from the avian environment, showing virulence genes and resistance to antimicrobials, similar to those found in *E. coli* isolated from extraintestinal infections in humans, suggesting zoonotic risk. This work evaluated gene transfer by bacterial conjugation. The strain 1228A1, obtained from the avian environment, resistant to cefotaxime, was used as a donor sample, together with the receptor strain 25922, which induced resistance to a biogenic silver nanoparticle (Bio-AgNP), at a concentration of 10 mM, with a diameter of 80 nm. After bacterial conjugation, the culture was plated on agar supplemented with cefotaxime 8 µg/mL and Bio-AgNP at 1500 µM. The ability of the donor strain to become resistant to Bio-AgNP, in high concentration, was verified, due to the possible release of colicin V and acquisition of resistance genes or resistant strain inducers, acquiring positive stimuli for the efflux pumps present in the bacteria, eliminating silver from inside the cell. Thus, it is understood that *E. coli* is capable of adapting to the presence of antimicrobials, highlighting in this study the Bio-AgNP, whose strain has developed mechanisms to escape the pharmacological action and propagate its resistance genes.

Suport: State University of Londrina; Foundation Araucária.

<sup>1</sup>State University of Londrina.

# Atividade antioxidante de nanopartículas de prata contendo *Euterpe edulis* obtidas por síntese verde

Monique Maria de Oliveira Costa<sup>1\*</sup>, Isabelly do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Valter Henrique Marinho dos Santos<sup>1</sup>, Regíldo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*monique.costa@unesp.br

*Euterpe edulis* Mart. cresce na Mata Atlântica, seus frutos exibem atividade antioxidante, melhoram o perfil lipídico, glicêmico e é anti-inflamatório. O estudo visou a obtenção de nanopartículas de prata (AgNPs) contendo extrato de *E. edulis* por síntese verde, avaliando a atividade antioxidante, o teor de fenóis e de flavonoides no extrato e nas AgNPs. A síntese das AgNPs foi avaliada por análises espectrofotométricas UV-Vis em diferentes condições (concentração de extrato, prata, pH, temperatura e tempo). A atividade antioxidante foi avaliada aplicando os testes de atividade DPPH (2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl) e FRAP (Ferric-Reducing Ability of Plasma). Os flavonoides totais foram determinados pela complexação com cloreto de alumínio (AlCl<sub>3</sub>). O melhor perfil plasmônico coloidal resultou da condição de 2 mg/mL de extrato, 2,5 mMol/L de AgNO<sub>3</sub> em pH 7 a 30°C por 60 min. No teste DPPH o extrato apresentou 61,15% de atividade antioxidante e as AgNPs 25,27%. No teste FRAP, o extrato apresentou 417 µM equivalente de Trolox (ET) e as AgNPs 227,67 µM ET. A determinação de polifenóis totais do extrato foi de 154,48 µg equivalente de Ácido Gálico (EA)/g amostra e as AgNPs 60,78 µg EA/g. O resultado da determinação de flavonoides totais foi de 82,53 µg equivalente de rutina (ER)/g amostra para o extrato e 391,87 µg ER/g amostra para as AgNPs. Concluiu-se que a obtenção de AgNPs contendo extrato de *E. edulis* apresenta ação antioxidante e contém teor significativo de flavonoides totais.

Apoio: UNESP; Univas.

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

<sup>2</sup> Universidade do Vale do Sapucaí.

# **Antibiofilm activity of biosynthetized zinc oxide nanoparticles**

Natália Yukari Kashiwaqui<sup>1\*</sup>, Mirian Sumini<sup>1</sup>, Renata Katsuko Takayama Kobayashi<sup>1</sup>, Gerson Nakazato<sup>1</sup>.

\* n.y.kashiwaqui@gmail.com

In Brazil, there are about one million cases of burns, of which 2,500 lead to death. One of the most common complications in burns is bacterial and biofilm infections, which make treatment much more difficult, due to resistance to antibiotics. Zinc oxide nanoparticles are known to have antibacterial activity even against antibiotic-resistant strains and can be produced by green synthesis, from plant extracts, being ecologically safe and biocompatible. The objective of this study was to biologically synthesize zinc oxide nanoparticles (bio-ZnONP), using plant extracts, and evaluate its antibacterial and antibiofilm activity. For this, the bio-ZnONPs were synthesized from avocado leaf extract and were characterized and had its minimum inhibitory concentration (MIC) determined by broth microdilution assay. The bio-ZnONP MICs were 2.5-1.25 mM, 1.25-0.625 mM, and 10-5 mM for *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, and *Pseudomonas aeruginosa*, respectively. The Bio-ZnONP had its antibiofilm activity evaluated, based on the MIC for sessile bacteria (sMIC). The sMIC for early stage and pre-formed biofilm were 1.25-0.625 mM and 5-2.5 mM, respectively. The results showed that the bio-ZnONP has potential application in products, such as ointments and dressings, which can be used in cases of burns, being effective against planktonic and sessile bacteria.

Support: State University of Londrina; National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

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

# **Atividade antiglicante de nanopartículas de prata contendo extrato de *Pyrostegia venusta* obtidas por síntese verde**

Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1\*</sup>, Isabelly do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*p.rosatto@unesp.br

*Pyrostegia venusta* é conhecida popularmente por cipó-de-são-joão, de acordo com a literatura apresenta atividades antioxidante, antiglicante, anti-inflamatório, antinociceptivo e antimicrobiano. O presente estudo teve como objetivo avaliar a atividade antiglicante de nanopartículas de prata contendo extrato de *P. venusta* obtido por síntese verde. As AgNPs contendo extrato aquoso da flor de *P. venusta* foram obtidas pela síntese verde seguindo análises espectrofotométrica UV-VIS em diferentes condições (concentração de extrato e prata, pH, tempo e temperatura). A atividade antiglicante foi determinada pelos testes de mobilidade relativa em eletroforese e determinação de grupos aminos livres. Após avaliação das diferentes condições o melhor perfil plasmônico da solução coloidal, foi estabelecido a solução com 0,48 mg/mL de extrato, 5,0 mMol/L de AgNO<sub>3</sub>, pH=10.0 a temperatura de 30 °C por 60 minutos. Na avaliação antiglicante foi possível observar que houve inibição da glicação pela ribose no BSA promovido pelo extrato e pelas AgNPs. No teste de determinação dos grupos aminos foi observado 15,36% de inibição da glicação para o extrato e 34,64% para a AgNPs. As nanopartículas de prata contendo extrato aquoso da flor de *P. venusta* obtidas por síntese verde apresentam atividade antiglicante.

Apoio: PIBIT/UNESP/CNPq (nº 5446).

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista.

# **Atividade antioxidante de nanopartículas de prata com extrato de *Croton antisyphiliticus* obtidas por síntese verde**

Pedro Paulo de Oliveira Carminatti Barbero<sup>1\*</sup> Isabelli do Nascimento Pereira<sup>1</sup>, Pedro Augusto Pereira Rosatto<sup>1</sup>, Laura Camargo Zibordi<sup>1</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*pedro.barbero@unesp.br

*Croton antisyphiliticus* Mart., conhecida popularmente como canela-de-perdiz ou curraleira, é uma planta arbustiva do cerrado brasileiro, encontrada principalmente no estado de Minas Gerais. A medicina popular descreve o uso desta espécie no tratamento da sífilis, inflamação, lesões ulcerativas, eczemas e reumatismos. O objetivo deste trabalho foi obter nanopartículas de prata (AgNPs) por síntese verde utilizando extrato de *C. antisyphiliticus* e avaliar a atividade antioxidante. As AgNPs foram avaliadas por análises espectrofotométrica UV-VIS em diferentes condições de síntese (concentração de extrato e AgNO<sub>3</sub>, pH e temperatura/tempo). Após obtenção das AgNPs com melhor perfil plasmônico coloidal, foi determinada a atividade antioxidante pelo teste de sequestro de radical livre (DPPH). As análises espectrofotométricas demonstraram que o melhor perfil plasmônico coloidal foi observado na síntese com a solução de extrato a 100% (v/v), 10 mmol/L de AgNO<sub>3</sub> em pH 10,0 e temperatura de 50°C/30 min. Na avaliação da atividade antioxidante o extrato a 100% apresentou atividade de 47 % e a AgNPs de 46,2% no teste de DPPH. A síntese verde de AgNPs contendo extrato das folhas e caule de *Croton antisyphiliticus* é viável e apresenta atividade antioxidante.

Apoio: Departamento de Biotecnologia, Laboratório de Fitoterápicos.

<sup>1</sup>Universidade Estadual Paulista.

# **Síntese e caracterização de nanopartículas de ouro com epigalocatequina-3-galato: propriedades in vitro e in vivo**

Penélope Marques Chagas<sup>1\*</sup>, Allisson Benatti Justino<sup>1</sup>, María Sol Peña Carrillo<sup>1</sup>, Vinicius Prado Bittar<sup>1</sup>, Ana Luiza Borges<sup>1</sup>, Simone Sommerfeld<sup>1</sup>, Iasmin Aparecida Cunha Araújo<sup>1</sup>, Neide Maria Silva<sup>1</sup>, Belchiolina Beatriz Fonseca<sup>1</sup> e Foued Salmen Espíndola<sup>1</sup>

\*pechagas@hotmail.com

As nanopartículas de ouro (AuNPs) possuem propriedades ópticas ajustáveis, que as tornam únicas em várias aplicações. No entanto, quando sintetizadas quimicamente apresentam toxicidade biológica, desequilíbrio ecológico e custo elevado. O uso de biomoléculas para a síntese de AuNPs pode ser vantajoso, uma vez que são disponíveis e seguros, além de contribuírem para a redução da toxicidade associada a essas NPs. Sintetizar AuNPs utilizando galato de epigalocatequina (ECG) como agente redutor e estabilizante, a fim de tornar esse nanomaterial mais biocompatível. Metodologia: Foram biossintetizadas AuNPs com o flavonoide ECG e caracterizadas por UV-vis e microscopia de força atômica (AFM). A capacidade antioxidante e viabilidade celular foram avaliados in vitro e os marcadores de estresse oxidativo foram avaliados no coração de embrião de galinha. Resultados: A capacidade antioxidante in-vitro da Au-ECG foi reduzida em relação ao ECG isolado e não demonstraram citotoxicidade em nenhuma concentração, em contraste com as AuNPs, a amostra mais citotóxica. No coração foi notado uma redução na atividade da catalase, dos níveis de GSH e aumento de ROS nas concentrações mais baixas. Conclusão: As AuNPs a base de ECG foram sintetizadas de modo ecologicamente corretos, não apresentando citotoxicidade e mantendo os parâmetros oxidativos e antioxidantes no coração de embriões de galinha.

Apoio: FAPEMIG, INCT- TeraNano, grants

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

# **Avaliação do inchamento em espessura de painéis aglomerados de bagaço de cana-de-açúcar com celulose nanofibrilar (NFC)**

Talita de Oliveira Zugaiar <sup>1\*</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Júnior<sup>1</sup>

\*talitaoliveira@estudante.ufla.br

Nota-se a necessidade de diversificação no setor de painéis reconstituídos por meio da inserção de resíduos lignocelulósicos no processo produtivo, pois possibilita a agregação de valor a materiais residuais. Para produção dos painéis é necessária a utilização de adesivos, os quais apresentam alta emissão de formaldeído, sendo um componente cancerígeno. Dessa maneira, estudar matérias-primas que possam substituir essas substâncias é de grande valia, principalmente se estas forem nanopartículas, devido ao fato de mostrarem-se promissoras para os painéis em diversos estudos. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi produzir painéis aglomerados compostos integralmente de bagaço de cana-de-açúcar, com substituição da ureia-formaldeído por NFC nas porcentagens de 0, 25 e 50%. Obteve-se para o inchamento em espessura em 2 h os valores de 9,14; 21,48 e 25,02%. Já para os de 24 h, os valores obtidos foram de 11,82; 25,75 e 32,16%. Não houve diferença estatística em nenhum dos testes, e estes foram mais altos que os encontrados na literatura pelo fato do bagaço apresentar maiores teores de hemicelulose em relação aos resíduos de madeira e também pelo fato dos painéis serem de baixa densidade (maior quantidade de poros). Concluímos que, mesmo diante dos valores, a CS 236-66 (1968), estabelece valor máximo de 30%, assim, todos os tratamentos atenderam esta normativa, porém são necessárias mais pesquisas em busca da estabilidade dimensional.

Apoio: UFLA; FAPEMIG.

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

# Análise comparativa da atividade antibacteriana de nanopartículas metálicas sintetizadas por rotas verde e química

Thalita Fonseca de Araujo, Luciano Paulino da Silva<sup>2</sup>

\*thalita.fonseca23@gmail.com

A síntese verde de nanopartículas (NPs) é uma vertente em expansão, pois permite a utilização de recursos biológicos no lugar de reagentes. Este trabalho objetivou sintetizar NPs monometálicas de prata e cobre e bimetálicas de prata-cobre por rotas química e verde e comparar a sua possível atividade antimicrobiana. Para as NPs produzidas por rota verde, chá mate foi adicionado ao sal precursor em cada caso ( $\text{AgNO}_3$  – para NPs monometálicas de prata;  $\text{CuSO}_4$  – para NPs monometálicas de cobre;  $\text{AgNO}_3$  e  $\text{CuSO}_4$  – para as NPs bimetálicas). Para as NPs produzidas por rota química, os mesmos sais precursores foram adicionados a citrato sódico e/ou borohidreto de sódio. As NPs produzidas foram analisadas utilizando espalhamento dinâmico de luz e mobilidade eletroforética. Ademais, foram realizados testes de concentração inibitória mínima (CIM) contra a bactéria *Escherichia coli*. Para avaliação da CIM, as NPs foram aplicadas nas bactérias nas concentrações decrescentes de 256 a 8  $\mu\text{M}$ . As NPs foram caracterizadas utilizando diâmetro hidrodinâmico, que variou entre 27,8 e 871,5 nm; índice de polidispersividade, que variou entre 0,239 e 0,600; e potencial Zeta, que variou entre -0,565 e -32,9 mV. Com relação à atividade antimicrobiana, as únicas NPs que inibiram o crescimento microbiano foram as nanopartículas de prata produzidas por rota verde (AgNP-V). Conclui-se, que os processos de síntese foram efetivos, porém apenas uma das NPs produzidas apresentou atividade contra bactérias.

Apoio: Capes, Embrapa, CNPq; Fap-DF; UnB.

<sup>1</sup>Universidade de Brasília.

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

# **Atividade antioxidante e microencapsulação do extrato da flor de *Handroanthus albus* (Ipê amarelo)**

Thayna Sayumi de Souza Shimoda<sup>1\*</sup>, Filipe Oliveira Granero<sup>1</sup>, Célia Cristina Malaguti Figueiredo<sup>1</sup>, Regildo Márcio Gonçalves da Silva<sup>1</sup>.

\*thayna.sayumi@unesp.br

*Handroanthus albus* (Bignoniaceae) conhecida como Ipê amarelo, é uma espécie nativa e amplamente distribuída no Brasil, possui valor ornamental e é empregada na medicina popular devido às suas propriedades cicatrizantes e antimicrobianas. Na literatura científica há relatos da atividade anticâncer. O presente estudo tem como objetivo avaliar a atividade antioxidante por meio do teste DPPH e determinar o potencial de microencapsulação no extrato das flores do *H. albus*. Por meio de diferentes concentrações de extrato e de Maltodextrina DE20, foram determinadas as melhores condições para a formação das microcápsulas, as quais foram liberadas. A microcápsula com o melhor resultado foi a de 10g de maltodextrina e 0,5 g de extrato. Antes da liberação, apresentou resultado de 3,4% de atividade de acordo com teste DPPH, na concentração de 2000 µg/mL, indicando que os compostos ativos estavam bem revestidos e após a liberação, apresentou 43,93% no mesmo teste. Outra concentração com resultado significativo foi a de 5 g de maltodextrina e 2 g de extrato, com 62,3% de atividade antioxidante após a liberação, porém, com 17,43% antes de sua liberação e na concentração em 10000 µg/mL, sugerindo que parte do extrato ficou aderido na parede da microcápsula. A avaliação da atividade antioxidante (via DPPH) do extrato da flor de *H. albus* apresentou resultados promissores, assim como o processo de microencapsulação com maltodextrina DE20.

Apoio: PIBIC/UNESP/CNPq (nº 5646).

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista.

# Bacteriogenic silver nanoparticles exhibit biofilm activity against MDR ESBL-producing uropathogenic *P. mirabilis* strain

Victor Hugo Montini<sup>1\*</sup>, Jennifer Germiniani Cardozo<sup>1</sup>, Gustavo Henrique Migliorine Guidone<sup>1</sup>, Gerson Nakazato<sup>1</sup>, Sérgio Paulo Dejato da Rocha<sup>1</sup>

\*victor.montini@uel.br

*Proteus mirabilis* is an opportunistic pathogen in urinary tract infections and a known biofilm producer, a recalcitrant structure that has led to the development of new antimicrobials, such as silver nanoparticles (AgNP). Based on this, this work aimed to biosynthesize AgNP, characterize its properties and evaluate its antibacterial and antbiofilm activity against MDR ESBL-producing uropathogenic strain of *P. mirabilis*. To investigate this, AgNP were synthesized using supernatant of *Escherichia coli* ATCC 25922 and AgNO<sub>3</sub>. AgNP formation, size and Zeta potential (PZ) were determined using a UV-VIS spectrophotometer, DLS and ELS technique, respectively. Broth microdilution was used to determine minimum inhibitory concentration (MIC) and minimum bactericidal concentration (MBC) of AgNP against MDR ESBL-producing uropathogenic *P. mirabilis* strain LBUEL-H1 belonging to UEL's Laboratory of Bacteriology. Biofilm inhibition and destruction assay were performed using 1x, 2x and 4x MIC values, quantified through crystal violet and MTT-reduction. The AgNP showed absorbance peaks at 415 nm, mean size of 100.2 nm and PZ of -27 mV. The MIC and MBC values were 62.5 µM and 125 µM. AgNP inhibited 8% of biofilm formation at 1x MIC and 100% at 2x and 4x MIC, decreasing the cell viability of mature biofilm by 81%, 84% and 92% at 1x, 2x and 4x. These data show that it was possible to biosynthesize AgNP from *E. coli* ATCC 25922 with promising antbiofilm activity even against resistant and biofilm-producing strain.

Support: State University of Londrina

<sup>1</sup>State University of Londrina.

# **Teste de cisalhamento em painéis compensados colados com adesivos tânicos de *Myracrodroon urundeuv* nanomodificados**

Yanka Beatriz Costa Lourenço<sup>1\*</sup>, Carolina Aparecida dos Santos<sup>1</sup>, Ana Carolina Corrêa Furtini<sup>1</sup>, Edgard Geraldo Bertoli Trindade<sup>1</sup>, Daniella Dutra Carneiro<sup>1</sup>, Talita de Oliveira Zugaiar<sup>1</sup>, Maria Rita Ramos Magalhães<sup>1</sup>, Michele Lopes Medina<sup>1</sup>, José Benedito Guimarães Júnior<sup>1</sup>.

\*yankalourenco97@gmail.com

Para solucionar algumas limitações dos adesivos tânicos, o uso de aditivos em nanoscalas vem sendo difundido, sendo as nanoestruturas de lignina uma matéria-prima promotora de melhorias nas características desses materiais ainda durante sua síntese. Com isso, o objetivo do trabalho foi avaliar a resistência ao cisalhamento de compensados colados com adesivos à base de taninos de *Myracronduon urendeuv* nanomodificados com lignina. Os taninos de *M. urendeuv* foram extraídos em banho-maria, durante um ciclo de 9 horas utilizando 100g de casca seca, 100mL de água, 2,4% de NaOH, à 70 °C durante 3 horas. O material foi levado a estufa e seco à 60 °C, para ser macerado com o auxílio de um almofariz e pistilo. A lignina Kraft foi submetida ao processo mecânica para a geração das nanoestruturas. Os compensados de *Pinus sp.* colados com 30% de taninos, 3% de nanolignina e 5% de fenol-formaldeído, apresentaram um ciclo de prensagem de 10kgf/cm<sup>2</sup>, por 10 minutos à 150 °C. Os painéis obtidos atenderam os requisitos para serem considerados de uso externo, conforme a norma EM 314-2 de 1993, onde painéis compensados devem atender ao valor mínimo de 1,0 MPa. No presente estudo, obteve-se resultados médios superiores ao da norma, sendo de 2,5 MPa. Pode-se concluir, com esses resultados, o potencial uso de adesivos tânicos de *M. urendeuv* para a produção de painéis compensados.

Apoio: CNPq; Capes e FAPEMIG.

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



*Recursos Genéticos e  
Biotecnologia*



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA  
E PECUÁRIA

