



CINA

II CONGRESSO INTERNACIONAL
DE NANOTECNOLOGIA

v. 2, 2017

ISSN: 2447-6579





v. 2, 2017

Associação Pró-Ensino Superior em Novo Hamburgo
ASPEUR Universidade Feevale



v. 2, 2017



Novo Hamburgo | Rio Grande do Sul | Brasil
2017



v. 2, 2017

EXPEDIENTE

Presidente da Aspeur: Luiz Ricardo Bohrer

Reitora: Inajara Vargas Ramos

Pró-reitora de Ensino: Cristina Ennes da Silva

Pró-reitor de Inovação: Cleber Cristiano Prodanov

Pró-reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão: João Alcione Sganderla Figueiredo

Coordenação Editorial: Cristina Ennes da Silva

Editora Feevale: Adriana Christ Kuczynski, Mauricio Barth e Tiago de Souza Bergenthal

A revisão textual, formatação e adequação às Normas ABNT são de responsabilidade dos autores e orientadores.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
Universidade Feevale, RS, Brasil
Bibliotecária responsável: Bruna Heller - CRB 10/2348

Congresso Internacional de Nanotecnologia - CINA (2. : 2017 : Novo Hamburgo, RS)

[Anais do] II Congresso Internacional de Nanotecnologia - CINA [recurso eletrônico]/[comissão organizadora Aline Belem Machado]... [et al]. - Novo Hamburgo : Editora Feevale, 2017.

Dados eletrônicos : color.

Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.
Modo de Acesso: <https://www.feevale.br/cina>
ISSN 2526-9232

I. Nanotecnologia - Congressos - Brasil, Região Sul.
2. Nanobiotecnologia - Congressos - Brasil, Região Sul. I. Machado, Aline Belem. II. Título.

CDU 620.3(061.3)(100)

Universidade Feevale

Câmpus I: Av. Dr. Maurício Cardoso, 510 - CEP 93510-235 - Hamburgo Velho
Câmpus II: ERS 239, 2755 - CEP 93352-000 - Vila Nova
Fone: (51) 3586.8800 - Homepage: www.feevale.br

© **Editora Feevale** - Os textos assinados, tanto no que diz respeito à linguagem como ao conteúdo, são de inteira responsabilidade dos autores e não expressam, necessariamente, a opinião da Universidade Feevale. É permitido citar parte dos textos sem autorização prévia, desde que seja identificada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei n.º 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.



v. 2, 2017

Conselho Editorial

Comissão Organizadora

Aline Belem Machado
Carlos Leonardo Pandolfo Carone
Daiane Bolzan Berlese
Eduardo Artur Troian
Luciane Rosa Feksa
Simone Rossetto
Simone Ulrich Picoli
Vanusca Dalosto Jahno

Comissão Científica

Aline Belem Machado
André Rafael Weyermüller
Carlos Leonardo Pandolfo Carone
Cristiane Bastos De Mattos
Daiane Bolzan Berlese
Eduardo Artur Troian
Haide Maria Hupffer
Luciane Rosa Feksa
Simone Rossetto
Simone Picoli
Simone Verza
Tiago Carvalho
Vanusca Dalosto Jahno



v. 2, 2017

APRESENTAÇÃO

O II CINA tem por objetivo reunir estudantes, profissionais atuantes e interessados no tema para promover a discussão sobre a nanotecnologia e suas aplicações, assim como, fomentar o desenvolvimento nanotecnológico em nível regional, nacional e internacional.

SUMÁRIO

- 13 NANOTECNOLOGIA, DIREITO E PRINCÍPIOS: INTERFACE NECESSÁRIA
- 14 APLICAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA
- 15 AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTI-INFLAMATÓRIO E CITOTÓXICO DE NANOPARTÍCULAS DE REÍNA EM MODELO ANIMAL DE EDEMA
- 16 DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE NANOCÁPSULAS CATIONICAS CONTENDO DIHIDROMIRICETINA E DIHIDROMIRICETINA LIVRE
- 17 NANOTECNOPARTÍCULAS NA PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO SOLAR
- 18 DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO LEVOTIROXINA
- 19 NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO LEVOTIROXINA: AVALIAÇÃO DA FOTOESTABILIDADE
- 20 DESENVOLVIMENTO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO ESTÉREIS: AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO E CITOTOXICIDADE DE SUBSTÂNCIAS MODELO
- 21 NANOTECNOLOGIA EM FILMES COMESTÍVEIS PARA CONSERVAÇÃO DE FRUTAS: UMA REVISÃO
- 22 RISCOS NAS NANOTECNOLOGIAS
- 23 EVALUATION OF MEAN DIAMETER OF CHIA SEED OIL NANOPARTICLES AFTER LYOPHILIZATION
- 24 AÇÃO ANTIBACTERIANA DE NANOPARTÍCULAS DE ÓLEO DE CITRONELA IMPREGNADAS EM TECIDOS
- 25 NANOPARTÍCULAS APLICADAS À FARMACOLOGIA: UMA ALTERNATIVA EFICAZ OU PERIGO A NÍVEL SISTÊMICO?
- 26 MELHORAMENTO DA ESTABILIDADE DE NANOLIPOSSOMAS CONTENDO ANTIMICROBIANOS NATURAIS
- 27 AÇÃO ANTIVIRAL DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA

- 28 A NANOTECNOLOGIA NA FABRICAÇÃO DE PROTETORES SOLARES
- 29 EVALUATION OF DIFFERENT MEDIA ON THE DISPERSION AND STABILITY OF FUNCTIONALIZED GOLD NANOPARTICLES
- 30 SÍNTESE DE ÓXIDO DE GRAFENO FUNCIONALIZADO COM FERRITA DE ZINCO
- 31 A (RE)FUNDAÇÃO ÉTICA DA GESTÃO DO RISCO NANOTECNOLÓGICO: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O ESTADO E O DIREITO
- 32 BIOCENSORES APLICADOS AO DIAGNÓSTICO DA DENGUE
- 33 CARBON-BASED NANOMATERIALS TO MODIFY ELECTRODE SURFACE FOR ELECTROCHEMICAL BIOSENSING
- 34 DEVELOPMENT OF A TISSUE ENGINEERING SKIN SUBSTITUTE: AN IN VIVO RESPONSE
- 35 CARACTERIZAÇÃO DE NANOVESÍCULAS CONTENDO PEPTÍDEOS BIOATIVOS OBTIDOS DO SORO DE LEITE OVINO
- 36 HYDROGEN PEROXIDE SENSOR BASED ON A POLYMERIC NANOCOMPOSITE OF GRAPHENE OXIDE
- 37 USE OF POLYMERIC NANOCOMPOSITES BASED ON GRAPHENE TO PREPARE SIMPLE SENSING PLATFORMS
- 38 EFFECT OF THE NANOENCAPSULATED PHENYTOIN IN GRANULES OBTAINED BY FLUID BED GRANULATION ON BEHAVIOR SEIZURES
- 39 DESAFIOS DA BIOÉTICA NA INOVAÇÃO DE NANOMEDICAMENTOS
- 40 AÇÃO ANTIMICROBIANA DE CARVACROL ENCAPSULADO EM EUDRAGIT FRENTE A ESCHERICHIA COLI
- 41 DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ANÁLISE COMPARATIVA DE HIDROGÉIS CONTENDO NANOCARREADORES DE A- BISABOLOL DESTINADOS AO TRATAMENTO DE ÚLCERAS DE PRESÃO
- 42 GENOTOXICIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE TiO_2 NO MEXILHÃO DOURADO LIMNOPERNA FORTUNEI
- 43 O AVANÇO DA NANOTECNOLOGIA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO TECIDUAL

- 44 POR UMA GOVERNANÇA RESPONSÁVEL PARA AS NANOTECNOLOGIAS
- 45 DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCÁPSULAS CONTENDO O PEPTÍDEO ANTIMICROBIANO P34
- 46 A REGULAMENTAÇÃO DO USO DE NANOTECNOLOGIAS NO SEGMENTO DE PRODUÇÃO DE AGROTÓXICOS: UMA (RE)LEITURA DOS PRINCÍPIOS DA PRECAUÇÃO, DA PREVENÇÃO E DA EQUIDADE INTERGERACIONAL
- 47 O DIREITO E A NANOTECNOLOGIA: O DESAFIO DA REGULAÇÃO
- 48 PREPARAÇÃO DE WAFERS A BASE DE KAPPA-CARRAGENANA CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE PRATA SINTETIZADAS IN SITU COM POTENCIAL APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE FERIDAS CRÔNICAS
- 49 PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE NANOEMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE MANJERICÃO E PALMITATO DE ASCORBILA
- 50 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE UMA INOVADORA PASTA PARA TRATAMENTO ODONTOLÓGICO BASEADA EM MICRO- E NANOPARTÍCULAS
- 51 ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA E EXTRATO BRUTO DA PLANTA XANTHIUM STRUMARIUM
- 52 ANÁLISE DE ESTABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE NANOCÁPSULAS POSSUINDO EXTRATO DE XANTHIUM STRUMARIUM
- 53 NANOPARTÍCULAS DE PRATA PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO PHOMA COM EFEITO BACTERICIDA
- 54 ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA NA PERIÓDICOS CAPES SOBRE RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE
- 55 ESTUDO DE ESTABILIDADE DE DISPERSÕES COLOIDAIIS DE POLICAPROLACTONA: RELAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE AGREGAÇÃO CRÍTICA (CAC) COM USO E OTIMIZAÇÃO DE TWEEN® 80
- 56 DEVELOPMENT OF NANOTECHNOLOGY FORMULATIONS CONTAINING ANTITUMOR DRUGS AIMING TO OBTAIN COMBINED EFFECT
- 57 DESENVOLVIMENTO DE NANOEMULSÃO CONTENDO O EXTRATO DO CÁLICE DE PHYSALIS PERUVIANA EMPREGANDO METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

- 58 DIAGNÓSTICO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AOS NANORRESÍDUOS NO BRASIL E NA UNIÃO EUROPEIA
- 59 POLIMERIC NANOPARTICLES CONTAINING TITHONIA DIVERSIFOLIA (HEMSL) A. GRAY DEVELOPMENT AND SYNTHESIS BY EMULSION POLYMERIZATION
- 60 IMPLICAÇÕES ÉTICAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO DNA COMO MATÉRIA-PRIMA NANOTECNOLÓGICA
- 61 KAEMPFEROL EM NANOEMULSÃO MUCOADESIVA INIBE O CRESCIMENTO IN VITRO DE GLIOBLASTOMA
- 62 DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA LÍQUIDA DE NIOSSOMAS DE INDINAVIR
- 63 DESENVOLVIMENTO DE UM CURATIVO A BASE DE POLISSACARÍDEOS E CRANBERRY CONTENDO NANOPARTÍCULAS PH-RESPONSIVA PARA POTENCIAL APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE FERIDAS
- 64 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO DE CITRONELA NANOESTRUTURADO COM POLICAPROLACTONA INCORPORADO A MATERIAL TÊXTIL FRENTE À PSEUDOMO NAS AERUGINOSA E PROTEUS MIRABILIS
- 65 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE CITRONELA NANOESTRUTURADO COM POLICAPROLACTONA
- 66 BIOFORTIFICAÇÃO DE MAÇÃS CV. 'GALA' MINIMAMENTE PROCESSADAS COM β -CAROTENO NANOENCAPSULADO
- 67 NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CARREGADAS DE β -CAROTENO E α -CAROTENO EXTRAÍDOS DE UMA FONTE VEGETAL
- 68 NANOENCAPSULAÇÃO DE β -CAROTENO SINTÉTICO ATRAVÉS DA DEPOSIÇÃO INTERFACIAL DO POLÍMERO PRÉ-FORMADO
- 69 DESENVOLVIMENTO DE WAFERS DE KAPPA CARRAGENANA/ALFARROBA/PVA CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE OURO PARA POTENCIAL APLICAÇÃO EM FERIDAS CUTÂNEAS
- 70 ESTUDO DE PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS DA INDOMETACINA INCORPORADA À SÍLICA MESOPOROSA

- 71 ENCAPSULAÇÃO DE LISOZIMA EM NANOLIPOSSOMAS CONTENDO POLÍMEROS: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO ANTIMICROBIANA
- 72 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA E DO EXTRATO BRUTO DE EUGENIA INVOLUCRATA
- 73 DEVELOPMENT OF SUBLINGUAL TABLETS USING SPRAY-DRIED CARVEDILOL-LOADED NANOCAPSULES
- 74 NANOEMULSION CONTAINING IMIQUIMOD ACTION IN CERVICAL CANCER CELL LINE (SIHA)
- 75 DESENVOLVIMENTO DE NANOCÁPSULAS DE FENITOÍNA PARA A PRODUÇÃO DE GRÂNULOS OBTIDOS EM LEITO FLUIDIZADO
- 76 A ATENÇÃO DO DIREITO AOS RESÍDUOS NANOTECNOLÓGICOS: A NECESSÁRIA REGULAÇÃO DO NANOWASTE ATRAVÉS DO PROTOCOLO DA OECD PARA GESTÃO DO RISCO
- 77 AS NANOTECNOLOGIAS E O MEIO AMBIENTE: EM BUSCA DE UMA ALTERNATIVA JURÍDICA BASEADA NOS PRINCÍPIOS ÉTICOS, LEGAIS E SOCIAIS (ELSA) A FIM DE FRUSTAR UM RETROCESSO AMBIENTAL
- 78 RELAÇÃO JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE DO TRABALHADOR EM NANOPARTÍCULAS
- 79 AVALIAÇÃO DA ECOTOXICIDADE DE NANOEMULSÕES CONTENDO MANCOZEBE
- 80 PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE DE NANOEMULSÕES CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO
- 81 OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE OBTENÇÃO DE NANOEMULSÃO CONTENDO EXTRATO DE PHYSALIS PERUVIANA
- 82 DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SUSPENÇÃO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO PHLORETIN
- 83 PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA A PARTIR DE EXTRATOS AQUOSOS DE DIFERENTES TECIDOS DE IPÊ (HANDROANTHUS SP.)
- 84 AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULAS CONTENDO EXTRATO VEGETAL DE LEANDRA AUSTRALIS



v. 2, 2017

- 85 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA CONTENDO EXTRATO DE OCIMUM GRATISSIMUM

- 86 DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE NANOCÁPSULA CONTENDO EXTRATO DE OCIMUM GRATISSIMUM



CINA

II CONGRESSO INTERNAZIONALE
DE NANOTECNOLOGIA

NANOTECNOLOGIA, DIREITO E PRINCÍPIOS: INTERFACE NECESSÁRIA

Afonso Vinício Kirschner Fröhlich

Raquel von Hohendorff

Daniele Weber S. Leal

Cristine Pinto Machado

Wilson Engelmann

Introdução: Presencia-se a evolução do mercado global em que as novidades são produzidas em uma velocidade de jamais vista e o crescimento tecnológico surge como fator determinante. A nanotecnologia aparece fortemente presente no mercado de consumo, criando expectativas quanto às suas possibilidades. Em que pese o grande número de produtos contendo esta nova tecnologia apontem para as melhorias advindas da manipulação da matéria em níveis atômicos, a nanotoxicologia alerta para os riscos e eventuais danos decorrentes das mudanças físico-químicas dos materiais em nanoescala. Em decorrência disso, surge a necessidade do Direito enfrentar as incertezas que envolvem a matéria e se reinventar para desenvolver respostas adequadas ao “desafiante mundo nano”. A partir da realização de uma sistematização dos marcos normativos e técnicos sobre as Nanotecnologias, verifica-se a inexistência de legislação específica e em vigor que regule ou oriente o seu uso em âmbito nacional. Propõe-se, então, como problema de pesquisa: sob quais condições a inserção das Nanotecnologias em um sistema de regulação não tradicional associado à dogmática existente é capaz de gerar respostas juridicamente adequadas a essa nova demanda, a partir de princípios basilares já existentes? Nesse sentido, o *Nanoaction*, projeto da *International Center for Technology Assessment*, apresenta oito princípios fundamentais para uma avaliação e supervisão adequada e eficaz da Nanotecnologia. Este rol exemplificativo de princípios proporciona uma reflexão ética e responsável capaz de projetar um debate dos impactos legais, sociais e econômico da era nanotecnológica. Derivando destes princípios, verifica-se um princípio geral que pode servir de norte para uma tomada de consciência coletiva acerca da Nanotecnologia: o Princípio da Informação. Trata-se de um principal balizador que favorece a democracia de modo a propiciar a participação da sociedade nas descobertas e decisões nesse novo ramo do conhecimento, a partir da divulgação dos efeitos positivos e negativos dos nanomateriais. **Objetivos:** a) suscitar o debate sobre os impactos éticos, legais e sociais do desenvolvimento na era nanotecnológica; b) verificar a (in)adequação dos marcos normativos existentes sobre as Nanotecnologias; c) propor soluções diante da ausência de regulação específica para as Nanotecnologias no Brasil; e d) avaliar a possibilidade de uma regulação não tradicional, associada à dogmática, para a questão nanotecnológica. **Metodologia:** O método de pesquisa utilizado é o fenomenológico-hermenêutico, em que se busca atribuir sentido jurídico aos impactos nanotecnológicos a partir de uma visão transdisciplinar da pesquisa que reúne contribuições de diferentes áreas do conhecimento em um processo de elaboração de conhecimento. **Resultados:** Como resultados parciais do projeto tem-se: a) a utilização de princípios - propostos por entidades como a *Nanoaction* - associados à regulação tradicional para regular os produtos em nanoescala; b) a aplicação do Princípio da Informação, como possibilidade atual para um modelo regulatório adequado para as Nanotecnologias e c) a necessidade de pesquisas continuadas para produção de maiores subsídios científicos para avaliação dos impactos dos produtos nanotecnológicos. **Conclusões:** Cabe ao Direito preencher seu espaço e desenvolver respostas adequadas às nanotecnologias, a partir de Princípios, como o da Informação, possibilitando-se a divulgação das capacidades lesivas dos nanomateriais.

Palavras-chave: Direito. Nanotecnologias. Riscos. Princípios.

APLICAÇÃO DA NANOTECNOLOGIA NA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Aline Belem Machado
Daiane Bolzan Berlese
Luciane Rosa Feksa

Introdução: Mundialmente são descartados 1/3 dos alimentos produzidos anualmente, sendo um dos motivos a degradação. Para a minimização deste problema, a nanotecnologia vem implementando sistemas que ajudam na diminuição da deterioração dos alimentos através de sua aplicação nos estoques, na qualidade de monitoramento, processamento e embalagem dos produtos. A utilização da nanotecnologia nas embalagens dos alimentos está começando a ser empregada, pois estas funcionam como uma barreira de exposição do alimento com o ambiente, o qual permite um aumento da segurança do produto. **Objetivos:** Realizar uma pesquisa bibliográfica sobre os métodos para a melhoria da qualidade dos alimentos através da utilização da nanotecnologia. **Metodologia:** Este trabalho é uma revisão bibliográfica, com pesquisas de artigos científicos realizado nos bancos de dados de PubMed, Scielo, Periódicos Capes e Google Escolar, com as seguintes palavras-chave: nanotecnologia, alimentos, embalagem. **Resultados:** Algumas metodologias estão sendo utilizadas para a conservação dos alimentos, assim como para analisar a qualidade destes, sendo assim, algumas aplicações da nanotecnologia foram pesquisadas para realizar esta revisão bibliográfica. Para a avaliação da qualidade dos alimentos são utilizados nanosensores, que permitem a detecção rápida de deterioração dos produtos através da presença de nanopartículas em um determinado sensor capaz de verificar a presença de insetos e fungos em alimentos, alertando o consumidor se é seguro ingeri-lo. O tempo de prateleira dos alimentos pode ser otimizado pela redução do crescimento de microorganismos. Nanopartículas contendo antibióticos são utilizados para evitar este desenvolvimento, sendo aplicadas nas embalagens e armazéns de estoque de alimentos. São utilizadas nanopartículas de óxido de prata, óxido de zinco, e óxido de magnésio e partículas produzidas através da fermentação de uma bactéria. Outra maneira de preservação de alimentos ocorre pelo controle da transmissão de oxigênio, sendo este responsável pela deterioração que ocorre através do processo de oxidação. Filmes com sequestradores de oxigênio, por exemplo, com adição de nanopartículas de titânio, no qual age por mecanismos fotocatalíticos sob ação de luz ultravioleta (UVA), são estudados para evitar a oxidação. **Conclusões:** Portanto, embalagens inteligentes para os alimentos estão sendo melhoradas através da aplicação da nanotecnologia. Algumas metodologias ainda estão em período de testes, porém outras já estão sendo comercializadas. A utilização da nanotecnologia nos alimentos ajuda a diminuir a deterioração destes, por exemplo, pela ação dos microorganismos e, conseqüentemente, a redução do descarte de alimentos. Sendo assim, o desperdício de alimentos que ocorre devido a diversos motivos, desde a produção até o consumidor final, pode ser minimizada uma vez que o tempo para a deterioração dos alimentos diminui com a ação de nanopartículas aplicadas as embalagens. Contudo, muitos estudos ainda são necessários para avaliar a eficácia destas metodologias, assim como, se há algum risco para a saúde do consumidor.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Alimentos. Embalagem.

AVALIAÇÃO DO POTENCIAL ANTI-INFLAMATÓRIO E CITOTÓXICO DE NANOPARTÍCULAS DE REÍNA EM MODELO ANIMAL DE EDEMA

Aline Belem Machado
Denize Milena Almeida Santos
Edna Sayuri Suyenaga
Sandra Haas
Luciane Rosa Feksa

Introdução: O processo inflamatório está envolvido em diversas patologias, sendo uma resposta do organismo frente a uma infecção ou injúria tecidual. Um grande número de fármacos anti-inflamatórios é usado como terapia, entretanto apresentam vários efeitos adversos e utilidade limitada na clínica. Estudos clínicos sugerem que a diacereína atua como uma droga efetiva para o tratamento sintomático de processos inflamatórios. A diacereína é o precursor da reína, a qual é o metabólito ativo, com atividades anti-inflamatórias e antitumorais. A nanotecnologia desempenha um papel fundamental no desenvolvimento da entrega de fármacos. **Objetivos:** Avaliar o potencial terapêutico anti-inflamatório e citotóxico de nanocápsulas poliméricas de reína (NPR) em modelo animal de edema através de alguns parâmetros de estresse oxidativo. **Metodologia:** Foram utilizados ratos Wistar machos divididos aleatoriamente em 4 grupos. Grupo I - Controle com edema (CC): foi administrado 0,1 mL de uma solução contendo 1% de carragenina em solução salina na pata direita; Grupo II - Com edema mais nanopartículas de reína (NPR); Grupo III - Com edema mais reína (R); Grupo IV - Com edema mais nanopartículas brancas (NPB). Para os Grupos II, III e IV, foram aplicados os respectivos géis na concentração de 5 µg/g na pata direita de cada rato e, após 2 horas, foi induzido o edema com 0,1 mL de uma solução contendo 1% de carragenina em solução salina. O volume da pata dos animais foi realizado no pletismômetro Ugo Basile, modelo 7140. As leituras no pletismômetro foram realizadas 1h, 2h e 4h após indução do edema para avaliar o potencial anti-inflamatório. Após as 4 horas, os animais foram eutanasiados e foram analisados os parâmetros de estresse oxidativo com a finalidade de avaliar seu potencial anti-inflamatório, assim como, a possibilidade de citotoxicidade. Para a avaliação estatística foi utilizado o Teste *t* de Student. **Resultados:** As análises do edema ocorreram 1 (T1), 2 (T2) e 4 (T4) horas após a indução. Para o Grupo I (CC) os valores obtidos foram de: T1 - 3,4 ± 0,81; T2 - 1,65 ± 0,33; T4 - 2,53 ± 0,53. Para o Grupo II (NPR): T1 - 0,93 ± 0,04 (p<0,01 em relação ao Grupo CC); T2 - 1,51 ± 0,21 (p<0,05 em relação ao Grupo CC); T4 - 0,85 ± 0,22 (p<0,05). Para o Grupo III (R): T1 - 2,2 ± 0,07 (p<0,05); T2 - 0,47 ± 0,23; T4 - 0,79 ± 0,09 (p<0,01). No Grupo IV (NPB): T1 - 0,74 ± 0,62; T2 - 1,21 ± 0,24; T4 - 0,22 ± 0,03 (p<0,01). A análise bioquímica dos animais demonstrou que nenhum grupo apresentou marcador de inflamação na 4ª hora. Já em relação à avaliação do estresse oxidativo, somente a análise da DCFH foi significativa para produção de radicais livres para o Grupo I (Carragenina). **Conclusões:** Os resultados evidenciam uma resposta anti-inflamatória da substância utilizada (reína). A análise bioquímica dos animais não demonstrou citotoxicidade significativa de nenhum grupo. Portanto, esses resultados sugerem uma nova alternativa terapêutica para combate a quadros inflamatórios, permitindo uma maior permeação no local da inflamação.

Palavras-chave: Nanopartículas. Reína. Citotoxicidade. Estresse oxidativo.

DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE NANOCÁPSULAS CATIÔNICAS CONTENDO DIHIDROMIRICETINA E DIHIDROMIRICETINA LIVRE

Ana Júlia Figueiró Dalcin
Naiara dos Santos Guarda
Guilherme Vargas Bochi
Rafael Noal Moresco
Aline Ferreira Ourique
Patrícia Gomes

Introdução: A dihidromiricetina (DHM) é um flavonoide encontrado principalmente na fruta *Hovenia dulcis*, o qual é conhecido popularmente no Rio Grande do Sul como Uva Japonesa. Diversas propriedades farmacológicas têm sido relatadas para a DHM, incluindo atividade antioxidante, antimicrobiana, antitumoral, hepatoprotetora, fotoprotetora, entre outros benéficos efeitos biológicos. No entanto, a DHM, possui baixa solubilidade aquosa e conseqüentemente baixa biodisponibilidade. Neste sentido, a nanoencapsulação de fármacos constitui uma alternativa a fim de contornar estes desafios. Nanocápsulas catiônicas contendo DHM demonstraram forte atividade antimicrobiana e antibiofilme em relação à DHM livre em cateteres urinários infectados por *Pseudomonas aeruginosa* (DALCIN et al., 2017) o que demonstra ser uma estratégia promissora pra entrega de DHM.

Objetivos: Este trabalho teve por objetivo avaliar a capacidade antioxidante de nanocápsulas catiônicas contendo DHM (NC-DHM) e DHM livre (DHM-L). **Metodologia:** Para a determinação da capacidade antioxidante das formulações foi utilizado o ensaio de redução férrica (*Ferric Reducing Ability of Plasma*) (FRAP), empregando a metodologia descrita por Benzie e Strain (1996), adaptado ao sistema automatizado BS 380. As amostras de DHM-L, NC-DHM e nanocápsulas brancas (NC-B) foram avaliadas nas concentrações de 1, 10, 50, 100 e 150 μM . Como reagente de referência foi utilizada a solução FRAP e a absorbância foi medida a 605 nm. Utilizou-se água destilada como controle negativo. O ensaio foi realizado em triplicata ($n=3$) e os resultados foram expressos em $\mu\text{mol/L}$. **Resultados:** Como resultado foi possível comprovar a alta capacidade antioxidante DHM-L de forma dependente da concentração, estes resultados corroboram com diversos autores que realizaram outros ensaios e que também verificaram a atividade antioxidante de DHM (HUANG et al., 2016 ; XIE et al., 2016; Ye et al., 2015). As NC-B não demonstraram capacidade antioxidante significativa quando comparadas com o fármaco na forma livre e nanoestruturado, o que demonstra que os constituintes da formulação e a estrutura da nanocápsula não possui potencial antioxidante. NC-DHM demonstraram importante capacidade antioxidante e de forma concentração dependente, atingindo valores maiores de 5.000 FRAP $\mu\text{mol/L}$. Os resultados do ensaio FRAP demonstraram que a DHM associada às nanocápsulas manteve sua capacidade antioxidante quando comparada com DHM-L. Percebeu-se que as NC-DHM demonstraram um aumento no efeito antioxidante na maior concentração testada quando comparado com DHM-L ($p=0,0158$ para a concentração de 150 μM). **Conclusões:** NC-DHM e DHM-L demonstraram alta capacidade antioxidante, e verificou-se que DHM manteve sua capacidade antioxidante mesmo após a nanoencapsulação, sendo evidenciada uma melhora na atividade antioxidante na maior concentração testada quando comparada com DHM-L, enfatizando que seu uso pode ser um potencial para ser explorado pela nanomedicina.

Palavras-chave: Dihidromiricetina. FRAP. Eudragit RS100®. Nanopartículas Poliméricas. Uva japonesa.

NANOTECNOPARTÍCULAS NA PROTEÇÃO CONTRA RADIAÇÃO SOLAR

Ana Paula Pustay
Caroline Pucci
Luciane Rosa Feksa

Introdução: Durante períodos curtos e em horários específicos, a exposição à radiação solar tem seus aspectos benéficos, como a síntese de vitamina D. No entanto, a necessidade de cautela quanto a exposição sem proteção e aos cuidados relevantes para a saúde da população. Há uma grande resistência para a utilização de protetores solares, pois alguns apresentam aspectos de coloração e proporcionam sensações que são desagradáveis ao consumidor, embora haja o conhecimento dos riscos que a exposição solar pode causar. Estes produtos são usualmente compostos por minerais de dióxido de titânio (TiO₂) e óxido de zinco (ZnO), onde ambos protegem contra a radiação ultra-violeta (UV) e por serem produzidos em escala micrométrica, corroboram os pontos negativos para a falta de adesão na utilização dos mesmos. Pensando em solucionar esta problemática, a nanotecnologia entra como uma promissora alternativa neste cenário, cujo material inorgânico é convertido para uma escala nanométrica. A transformação destes compostos em partículas muito menores permite maior transparência e espalhabilidade sobre a superfície da pele, o que se torna mais aceitável cosmeticamente. **Objetivos:** Este trabalho apresenta como finalidade a realização de uma revisão bibliográfica sobre o uso de TiO₂ e ZnO nos protetores solares utilizando a nanotecnologia para o seu aprimoramento. **Metodologia:** Para o presente estudo, foram utilizados sites de busca, como Pubmed, Scielo e Google Acadêmico, através das seguintes palavras-chave: nanopartículas; protetor solar; nanocosméticos, no período de 28 de agosto a 8 de setembro de 2017. **Discussão e Conclusão:** Estudos comprovam a eficácia de ZnO e TiO₂ em protetores solares de uso convencional contra a radiação solar, onde na escala nanométrica, são utilizados conjuntamente por apresentarem funções específicas, sendo o TiO₂ mais eficaz contra UVB enquanto ZnO demonstra maior eficiência contra UVA. Entretanto, por tratar-se de partículas pequenas com potencial de penetração cutânea muito superior aos produtos convencionais, torna-se necessário a discussão e avaliação dos possíveis malefícios frente a utilização destes métodos. Conclui-se que as nanopartículas de ZnO e TiO₂ são eficazes na proteção de raios solares e que são mais aceitos esteticamente, propiciando o maior prazer em utilizar o produto e por consequência diminuindo os casos de problemas de pele causados pela exposição solar sem proteção.

Palavras-chave: Nanopartículas. Protetor solar. Nanocosméticos.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO LEVOTIROXINA

Andréia P. Garcia Härter
Rodrigo Cé
Adriana Raffin Pohlmann
Silvia S. Guterres

Introdução: A levotiroxina é o hormônio sintético da tireoide, sendo o principal fármaco utilizado para o controle do hipotireoidismo. No entanto, a terapêutica com levotiroxina pode ser prejudicada pela não adesão ao tratamento por parte de alguns pacientes. Isto geralmente se deve à necessidade de ingeri-la pela manhã e em jejum. Dessa forma, a utilização de nanocápsulas de núcleo lipídico apresenta-se como uma alternativa promissora para melhorar a absorção oral deste fármaco. **Objetivos:** Este trabalho tem por objetivos desenvolver e caracterizar nanocápsulas de núcleo lipídico contendo levotiroxina. **Metodologia:** As nanocápsulas de núcleo lipídico contendo levotiroxina foram preparadas, em duplicata, pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado. Após o preparo as formulações foram caracterizadas quanto ao tamanho de partícula, índice de polidispersão, potencial zeta, pH, teor e eficiência de encapsulamento. **Resultados:** As nanocápsulas desenvolvidas apresentaram aspecto homogêneo, tamanho nanométrico ($151,85 \pm 2,33$ nm), baixo índice de polidispersão ($0,06 \pm 0,01$), potencial zeta negativo ($-6,81 \pm 0,28$ mV), pH neutro ($7,63 \pm 0,05$), teor de fármaco próximo ao teórico ($10,32 \pm 0,13$ µg/mL) e eficiência de encapsulamento próximo a 100%. **Conclusões:** As nanocápsulas de núcleo lipídico contendo levotiroxina apresentaram características físico-químicas satisfatórias. Estudos para avaliar a liberação *in vitro* do fármaco a partir das nanocápsulas, bem como determinar a eficácia das formulações em modelo animal de hipotireoidismo serão realizados.

Palavras-chave: Nanocápsulas de núcleo lipídico. Levotiroxina. Hipotireoidismo.

NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO LEVOTIROXINA: AVALIAÇÃO DA FOTOESTABILIDADE

Andrey Silva Morawski
Andréia P. Garcia Härter
Rodrigo Cé
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia S. Guterres

Introdução: A levotiroxina possui um perfil de estabilidade complexo, sendo sensível a vários fatores ambientais, como luz, oxigênio e umidade. A associação de fármacos a nanocápsulas poliméricas tem se mostrado uma alternativa promissora para contornar este tipo de problemas, uma vez que estes sistemas promovem a proteção do fármaco frente a degradações químicas. **Objetivos:** Avaliar a influência das nanocápsulas de núcleo lipídico (LNC) na proteção da levotiroxina (LT4) frente à luz. **Metodologia:** As LNC-LT4, preparadas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado, foram acondicionadas individualmente em cubetas transparentes e expostas a luz UVA, em câmara espelhada. Para fins comparativos o fármaco em solução foi também exposto e analisado. Em tempos pré-estabelecidos as amostras foram retiradas e o teor de levotiroxina foi analisado por CLAE-UV. A ordem da reação foi determinada e a constante de degradação e o tempo de $\frac{1}{2}$ vida foram calculados. **Resultados:** A velocidade de degradação (k) das LNC-LT4 foi de $0,01 \text{ h}^{-1}$, enquanto que para o fármaco livre foi de $0,07 \text{ h}^{-1}$. O tempo de $\frac{1}{2}$ vida foi significativamente superior para as LNC's (61,2 horas) do que para o fármaco em solução (9,35 horas). Experimentalmente, ao final de 12 horas de exposição, mais de 50% do fármaco em solução já havia degradado, enquanto que o fármaco associado às LNC's havia degradado apenas 20%. **Conclusões:** O estudo de fotodegradação da levotiroxina frente à luz UVA demonstrou a importância das nanocápsulas de núcleo lipídico na fotoproteção do fármaco. **Palavras-chave:** Nanocápsulas de núcleo lipídico. Levotiroxina. Fotodegradação.

DESENVOLVIMENTO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO ESTÉREIS: AVALIAÇÃO DA LIBERAÇÃO E CITOTOXICIDADE DE SUBSTÂNCIAS MODELO

Ayana Brêtas
Adriana Raffin Pohlmann
Silvia Stanisçuaski Guterres
Karina Paese

Introdução: Nanocápsulas de núcleo lipídico (LNC) são sistemas coloidais desenvolvidos para carrear fármacos no intuito de direcionar a entrega destes, aumentar sua estabilidade e controlar a velocidade de liberação. A esterilidade destas formulações é requerida quando se deseja administração parenteral, porém os processos utilizados para obtenção de esterilidade podem modificar as características físico-químicas de sistemas coloidais poliméricos. **Objetivos:** Avaliar a influência do processo de autoclavagem sobre as características físico-químicas de LNC contendo moléculas distribuídas no núcleo das nanocápsulas (éster etílico de indometacina) e majoritariamente na parede polimérica (indometacina), assim como a resposta das moléculas encapsuladas frente à viabilidade celular de uma linhagem de glioma humano (U87). **Metodologia:** As nanocápsulas foram obtidas pela técnica de deposição interfacial de polímero pré-formado, isotonizadas com glicerol e esterilizadas por autoclavagem. A caracterização físico-química contemplou a determinação da distribuição granulométrica, z-average, potencial zeta, temperatura de congelamento, teor e taxa de associação. Os perfis de liberação foram obtidos por hidrólise alcalina e os perfis modelados no MicroMath Scientist®. Adicionalmente, para avaliar a resposta biológica de moléculas encapsuladas nestes sistemas poliméricos após a autoclavagem, a citotoxicidade da indometacina e do éster etílico de indometacina em solução e nanoencapsulados foi determinada frente a uma linhagem de glioma humano (U87). **Resultados:** O perfil granulométrico de todas as formulações estudadas mostrou apenas uma população nanométrica, indicando não ocorrer agregação/aglomeração das nanocápsulas após esterilização. Os valores de z-average obtidos foram entre 180 e 195 nm e o potencial zeta em torno de -15 mV para todas as formulações estudadas. A isotonicidade das formulações após a esterilização foi confirmada, as temperaturas de congelamento foram em torno de -0,51 °C. O teor de indometacina antes e após a esterilização permaneceu acima de 95 % e a taxa de associação acima de 97 %. Para o éster etílico de indometacina os teores permaneceram em torno de 90 % e a taxa de associação foi de 100 %. O perfil de liberação para todas as formulações demonstrou cinética monoexponencial com tempo de meia vida inferior a 1 minuto para indometacina e de cerca de 190 minutos para o éster, corroborando com resultados previamente observados em nosso grupo de pesquisa. O modelo Korsmeyer-Peppas indicou valor de n entre 0.46 e 0.64, indicando que o mecanismo de liberação é por transporte anômalo, onde a transferência de massa se deve a difusão fickiana e a relaxação das cadeias poliméricas. A viabilidade celular das células U87 após 24 horas de exposição foi significativamente inferior após exposição às maiores concentrações de indometacina e do éster etílico quando o fármaco estava nanoencapsulado em comparação ao fármaco em solução, comprovando que a autoclavagem não altera o efeito da nanoencapsulação uma vez que a citotoxicidade foi aumentada nas moléculas nanoencapsuladas. **Conclusões:** A autoclavagem não alterou as características físico-químicas do sistema polimérico em estudo, ainda observou-se maior citotoxicidade da indometacina e do éster etílico de indometacina encapsulados em comparação às moléculas em solução.

Palavras-chave: Nanocápsulas. Esterilização. Liberação. Citotoxicidade.

NANOTECNOLOGIA EM FILMES COMESTÍVEIS PARA CONSERVAÇÃO DE FRUTAS: UMA REVISÃO

Bruna Morgana de Oliveira
Vanusca Dalosto Jahno

Introdução: Com a crescente demanda por alimentos mais saudáveis, utilizando o mínimo de agrotóxicos e embalagens, aumentou também a busca dos fornecedores de alimentos por novas tecnologias para estender o tempo de vida útil das frutas, reduzir perdas e atender esse nicho de clientes. Uma das técnicas usadas para atingir estes objetivos é recobrir as frutas e vegetais com películas comestíveis e biodegradáveis. **Objetivos:** Este trabalho apresenta como objetivo realizar uma extensa revisão bibliográfica sobre o uso de nanotecnologia e nanobiocompósitos em formulações de películas biodegradáveis para recobrimento de frutas. **Metodologia:** Este é um estudo de revisão bibliográfica, onde foram utilizados sites de busca, como Science Direct e SCIELO, através das palavras-chave: nanotecnologia, coberturas, filmes comestíveis. Também foram consultados livros relacionados ao tema tecnologia de alimentos. **Resultados:** Como resultado da pesquisa foi possível observar que a nanotecnologia tem assumido um espaço crescente nos estudos e aplicações de películas comestíveis, sendo destaque como inovação nesta área. **Conclusões:** Concluiu-se que há grande potencial em utilizar a nanotecnologia nas coberturas ativas para aprimorar as características desejáveis. Em diversos estudos observou-se redução na solubilidade e aumento nas propriedades mecânicas dos filmes.

Palavras-chave: Nanobiocompósitos. Filmes comestíveis. Revisão. Alimentos.

RISCOS NAS NANOTECNOLOGIAS

Bruno de Lima Silva
André Rafael Weyermüller

Introdução: O momento vivenciado pela sociedade é sem precedentes históricos, com a maximização da produção de bens e serviço fomentada principalmente, após a Segunda Guerra Mundial, ocorreu um processo de interessante busca por novas tecnologias ou novos produtos. Percebe-se esse fato pela enorme quantidade de produtos tecnológicos existe na atualidade, entretanto essas novas tecnologias não trouxeram somente benefícios para a sociedade, atrelada a elas existe a produção de riscos. Esse processo serviu de base para a formulação do conceito de Sociedade de Risco, proposto pelo sociólogo alemão Ulrich Beck. A humanidade tentou resolver seus problemas através da tecnologia, com isso diversos tipos de riscos foram gerados, esses na maioria das vezes são imprevisíveis e incalculáveis, fugindo do controle das instituições existentes. A ciência jurídica sempre atuou como uma forma de controle social, com as nanotecnologias não será diferente, o Direito vai ter que tomar decisões, as quais consigam equacionar as problemáticas atuais e a inclusão da perspectiva das gerações futuras. O Direito deverá buscar apoio nas demais ciências para compreender a complexidade dos problemas oriundos da realidade. **Objetivos:** Neste contexto o presente estudo tem por objetivo analisar os riscos na atualidade e a função do Direito frente a esses novos riscos, principalmente os riscos das nanotecnologias, propondo limites e princípios a serem respeitados durante esse processo de desenvolvimento tecnológico. **Metodologia:** A base teórica utiliza é a Teoria dos Sistemas de Niklas Luhmann, a fim de compreender a dinâmica da sociedade, os riscos no mundo globalizado, conjuntamente realiza-se uma revisão bibliográfica e análise documental. **Resultados:** Cabe destacar, que as regulamentações éticas e jurídicas são fundamentais para o desenvolvimento de novas tecnologias, incluindo-se as nanotecnologias, buscando equacionar a relação natureza e humanidade. Na América Latina, assim como no Brasil não existe uma lei ou regulamentação específica sobre o uso das nanotecnologias, acredita-se que em nível nacional o poder legislativo tem dificuldade em normalizar a matéria, devido ao seu alcance e complexidade. Assim o Direito e a ética são indispensáveis para regular a atividade de uso e pesquisa, impedindo que novas tecnologias causem danos irreversíveis. Acredita-se que os princípios da precaução somados ao princípio da responsabilidade desenvolvido por Hans Jonas são basilares para orientar o desenvolvimento técnico científico. No âmbito da atividade jurisdicional, os Tribunais Superiores têm papel significativo na gestão dos riscos, devendo estes aplicarem os princípios da precaução, prevenção, responsabilidade e dignidade da pessoa humana. Assim, são muitas as incertezas e indeterminações, oriundas dos avanços tecnológicos, sendo os principais desafios impostos pela globalização. **Conclusões:** Faz-se necessário um diálogo entre as várias ciências envolvidas, principalmente o Direito, o qual precisa regular e ordenar tal tema para equacionar todas essas problemáticas, oriundas das novas tecnologias.

Palavras-chave: Direito. Ética. Nanotecnologias. Sociedade de risco.

EVALUATION OF MEAN DIAMETER OF CHIA SEED OIL NANOPARTICLES AFTER LYOPHILIZATION

Camila de Campo
Priscilla Pereira dos Santos
Karina Paese
Silvia Stanisçuaski Guterres
Alessandro de Oliveira Rios
Simone Hickmann Flôres

Introduction: Nanoparticles are molecules with a size less than 1 μm , and can be produced utilizing natural or synthetic polymers as wall material. The capacity of nanoparticles to maintain its original conformation and to form stable suspensions when redispersed in water is an important property to be considered in practical applications. **Objectives:** This work aimed to evaluate the capacity of chia seed oil nanoparticles (CSO-NP) to maintain its mean diameter stable after lyophilization. **Methodology:** Chia seed mucilage was utilized as wall material to encapsulate chia seed oil. The obtained nanoparticles were lyophilized, reconstituted in water and redispersed to initial volume under constant stirring in Ultra Turrax. Mean diameter ($D_{4,3}$) and span values of CSO-NP and lyophilized CSO-NP reconstituted in water were evaluated by laser diffraction. **Results:** The CSO-NP and reconstituted CSO-NP showed mean diameter ($D_{4,3}$) of 205 ± 4.24 nm and 271 ± 4.50 nm, span value of 1.76 ± 0.09 and 2.08 ± 0.03 , respectively, which indicates that the nanoparticles maintained its nanometric size after lyophilization and resuspension in water. **Conclusion:** CSO-NP can be applied in food matrices in lyophilized form without significant alterations in its particle size, which increase their range of application.

Keywords: Nanoparticles. Chia seed oil. Chia seed mucilage. Mean diameter.

AÇÃO ANTIBACTERIANA DE NANOPARTÍCULAS DE ÓLEO DE CITRONELA IMPREGNADAS EM TECIDOS

Caroline do Amaral Fetzner Pucci

Ana Paula Pustay

Mayara de Paula Borba

Kevin Brandon Villa

Julia Maia Heckler

Simone Ulrich Picoli

Introdução: A inovação em produtos com potencial antimicrobiano mobiliza estudos na busca de substâncias bioativas. Pensando neste contexto, a indústria calçadista preconiza a utilização de tecidos que contenham sistemas minimizadores dos odores causados por microrganismos pertencentes à microbiota normal da pele. Sabe-se que, na forma livre, o óleo de citronela possui ação antimicrobiana, inibindo mecanismos vitais para sobrevivência destes microrganismos. No entanto, este óleo é propenso a alguns interferentes, como: oxidação, fotodegradação e degradação térmica. Visando solucionar este problema, a nanotecnologia surge como uma possibilidade de inovar e reinventar métodos através da transformação nanométrica, oferecendo maior estabilidade às partículas. Para tanto, utilizam-se nanopartículas carreadoras, sendo a caprolactona uma delas. Este é um polímero sintético, que apresenta boa biocompatibilidade e, dessa forma, favorece a interação com a superfície de contato do alvo. **Objetivo:** O presente estudo visou avaliar a atividade antibacteriana do óleo de Citronela nanoestruturado com caprolactona frente às bactérias Gram negativas relacionadas a produção de odores nos pés. **Metodologia:** Foram utilizadas as bactérias Gram-negativas *Pseudomonas aeruginosa* e *Proteus* sp. e quatro tecidos diferentes que continham nanopartículas de óleo de Citronela impregnados em sua superfície. Parte dos tecidos foi pré-tratada com radiação UV (260nm) durante 7 minutos (em ambos lados), enquanto outra não sofreu qualquer tratamento. Para a avaliação da atividade antibacteriana, foram preparadas suspensões em salina estéril e ajustadas à escala de 0,5 de McFarland através de espectrofotômetro (625 nm), com absorvância entre 0,08 a 0,10. Em seguida, realizou-se a semeadura em meio Ágar Mueller Hinton com a finalidade de formar um tapete bacteriano. Posteriormente, discos de 6 mm de cada tecido foram aplicados na superfície do ágar e as placas foram incubadas a 35°C/24h. Os ensaios foram realizados em duplicata para cada tecido testado e os resultados foram expressos em milímetros através da média aritmética dos halos de inibição. **Resultados:** Não foi observada qualquer zona de inibição bacteriana junto aos tecidos testados, tanto nas amostras submetidas ao pré-tratamento com UV, quanto nas que não passaram pelo mesmo procedimento. **Conclusão:** Diante dos resultados encontrados, acredita-se que a quantidade do óleo de Citronela nanoestruturado com caprolactona impregnada nos tecidos tenha sido insuficiente para alguma bioatividade, uma vez que o óleo em forma livre possui atividade antibacteriana. Serão necessários estudos adicionais utilizando maior quantidade das respectivas nanopartículas nos tecidos com o intuito de verificar a possível otimização desses materiais têxteis na indústria calçadista.

Palavras-chave: Óleo de Citronela nanoestruturado. Indústria têxtil. Bactérias.

NANOPARTÍCULAS APLICADAS À FARMACOLOGIA: UMA ALTERNATIVA EFICAZ OU PERIGO A NÍVEL SISTÊMICO?

Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Daniela Fernanda Pigozzo
Cristiane Pires da Silva
Cíntia de Souza Duarte
Diogo de Fraga Rosa
Simone Ulrich Picoli

Introdução: A possibilidade de manipulação molecular e atômica da nanotecnologia repercute no desenvolvimento de produtos inovadores para diversas aplicações. Entre estas utilizações, destaca-se a indústria farmacêutica, onde são manipuladas substâncias de origem natural, semi-sintética e sintética. Para tanto, são empregadas técnicas de encapsulamento, como: lipossomas, além de microemulsões e nanoemulsões para a elaboração de sistemas que visam o direcionamento celular dos fármacos, assim como, a velocidade de liberação dos mesmos. O direcionamento celular é baseado em alvos específicos, ou seja, através das modificações (forma, tamanho e/ou dimensão) nanométricas das partículas é possível a ligação com o sítio ativo desejado. Já a velocidade de liberação concentra-se na capacidade do fármaco de oferecer, por tempo controlado, a dose terapêutica necessária para um alvo predeterminado. Assim, mantêm-se a concentração plasmática desejada e são garantidos os níveis terapêuticos adequados. Entretanto, por tratar-se de partículas muito pequenas e com elevada capacidade de penetração nos tecidos, a possibilidade de toxicidade sistêmica pelo acúmulo das drogas é um fator inconveniente que deve ser levado em consideração. **Objetivo:** O presente estudo visou abordar um panorama à cerca da eficácia e/ou dano sistêmico relacionado ao uso de nanofármacos. **Metodologia:** Desenvolveu-se um trabalho de revisão através de bases de dados científicos, como: Scielo, Pubmed, National Center for Biotechnology Information - NCBI, com as seguintes palavras chaves: nanotecnologia farmacêutica; nanofármacos e bionanotecnologia. **Discussão e Conclusão:** A busca por inovações e melhoria na eficácia dos medicamentos, estimula a indústria farmacêutica a investir em tecnologias para a produção de diferentes tipos de drogas. A nanotecnologia entra neste cenário como um propulsor de resultados positivos. Porém, também cresce a preocupação relacionada à existência de danos biológicos, já que as pesquisas toxicológicas não garantem totalmente a segurança destas substâncias quando em contato com os tecidos. Portanto, embora o sistema biológico possua barreiras mecânicas de defesa contra corpos estranhos, as nanopartículas são capazes de atravessar estes sistemas e alojar-se em órgãos, resultando em doenças, inclusive neoplasias. Contudo, sabe-se também que muitos dos nanofármacos apresentam importante sucesso terapêutico. Diante disso, há a necessidade de estudos nanotoxicológicos que permitam um aprofundamento sobre a real ação dessas substâncias nas células tanto *in vitro* quanto *in vivo*.

Palavras-chave: Nanotecnologia farmacêutica. Nanofármacos. Biotecnologia.

MELHORAMENTO DA ESTABILIDADE DE NANOLIPOSSOMAS CONTENDO ANTIMICROBIANOS NATURAIS

Cristian Mauricio Barreto
Natahlie Lopez
Adriano Brandelli

Introdução: Lipossomas são vesículas formadas a partir de bicamadas fosfolipídicas altamente estudadas para a encapsulação, proteção, e liberação de compostos bioativos como antimicrobianos, no entanto, apresentam baixa estabilidade física durante o armazenamento e mudanças de temperatura. Na atualidade, antimicrobianos naturais como bacteriocinas e extratos vegetais são alternativas promissórias e altamente estudadas como agentes antimicrobianos na conservação de alimentos. **Objetivos:** Co-encapsular nisina e extrato de alho em nanolipossomas de fosfatidilcolina (PC) com a adição de colesterol (CHO), ácido oleico (AO) e octadecilamina (OCTA) como materiais de parede. Analisar a atividade antibacteriana contra bactérias Gram positivas e Gram negativas, estabilidade físico-química das formulações, assim como a estabilidade térmica. **Metodologia:** Lipossomas de fosfatidilcolina purificada foram preparados pelo método de hidratação de filme, adicionando os diferentes compostos de parede. Foram avaliados as propriedades térmicas dos lipossomas obtidos empregando termogravimetria (TGA), junto com a determinação do tamanho de partícula, potencial Z e atividade antimicrobiana contra *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076. **Resultados:** Obtiveram-se nanolipossomas com tamanhos de 109 nm (CHO), 70 nm (AO), 256 nm para (OCTA) e 125 nm para o controle, o índice de polidispersão mas baixo foi para o PC-AO (0,16). As formulações foram em sua maioria de carga aniônica, com exceção da formulação PC-OCTA que produziu lipossomas catiônicos, com valores superiores a ± 28 mV para as formulações e -12 mV para o controle. Os lipossomas PC-AO e PC-OCTA apresentaram a maior atividade antimicrobiana, 80% contra *Salmonella* e 100% contra *Listeria*. Na análise térmica foi evidenciada uma redução de massa correspondente a 10% a 141°C nos lipossomas sem adição de antimicrobianos nem compostos de parede, diferindo das formulações com aditivos de parede e antimicrobianos que perderam 10% de sua massa em torno de 215°C, evidenciando uma alta estabilidade térmica. **Conclusões:** Lipossomas contendo os diferentes materiais de parede tiveram melhoradas suas propriedades térmicas. As preparações com OA e OCTA mostraram ser as melhores alternativas no intuito de manter estabilidade físicoquímica e atividade antimicrobiana de nanolipossomas contendo a mistura de nisina e extrato de alho, sendo promissores agentes antimicrobianos para uso em alimentos.

Palavras-chave: Nanolipossomas. Acido oleico. Octadecilamina. Colesterol. Estabilidade.

AÇÃO ANTIVIRAL DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA

Cristiane Pires da Silva
Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Cintia Duarte
Ana Paula Barreto Bohrer
Bruna Clemente Castilhos
Simone Picoli

Introdução: a utilização da prata é uma prática muito antiga e que permanece sendo aperfeiçoada para diversas finalidades com o passar do tempo. O processo pelo qual substâncias são transformadas para dimensões nanométricas e previamente modificadas para determinada atuação é denominado de nanotecnologia. A nanopartícula de prata (NPAg) é proveniente dessa técnica e vem sendo explorada devido ao seu grande potencial de inibição microbiana. Tal ação ocorre especialmente quando essa partícula é reduzida à escala nanométrica, porém sua utilização não se restringe somente a este âmbito, mas também a muitas outras aplicações como, por exemplo, a indústria cosmética e farmacêutica. **Objetivo:** Relatar a ação antiviral de nanopartículas de prata.

Metodologia: Este trabalho foi uma revisão bibliográfica, com pesquisa em bancos de dados (SciELO, PubMed) com as seguintes palavras-chave: antiviral, nanopartículas de prata, nanotecnologia e vírus. **Resultados:** A capacidade de interação das NPAg com os microrganismos é evidenciada através de diversos estudos, os quais demonstram o potencial de controlar as rotas sintéticas dos vírus. A atividade antiviral dessas NPAg é proveniente da modificação química, física e/ou biológica, resultando na alteração de sua forma, tamanho ou dimensão e, consequentemente, constituindo um fator importante para a interação entre a nanopartícula e o microrganismo.

Conclusões: Os estudos prévios avaliados demonstraram resultados satisfatórios na prática *in vitro*. Contudo, torna-se significativo a continuidade de pesquisas que explorem a real capacidade de aproveitamento das nanopartículas de prata na ação antiviral *in vivo*.

Palavras-chave: Antiviral. Nanopartículas de prata. Nanotecnologia. Vírus.

A NANOTECNOLOGIA NA FABRICAÇÃO DE PROTETORES SOLARES

Cristiane Pires da Silva
Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Ana Paula Bohrer
Simone Ulrich Picoli

Introdução: Protetores solares são cosméticos utilizados com o intuito de prevenir o fotoenvelhecimento causado por danos repetitivos dos raios ultravioletas (UV) na pele. Os raios UV-A causam alterações na derme e na epiderme, sendo considerados os mais nocivos, seguidos dos raios UV-B e UV-C, que também exercem influência. A nanotecnologia controla átomos e moléculas, permitindo maior eficácia dos cosméticos sobre a pele. Além disso, as nanopartículas controlam a velocidade da liberação do princípio ativo e a profundidade em que o mesmo é liberado no organismo, aumentando significativamente o resultado esperado e diminuindo a toxicidade *in vivo*. **Objetivo:** Aprimorar os conhecimentos dos mecanismos de funcionamento da nanotecnologia aplicada na fabricação de protetores solares. **Método:** Este trabalho foi uma revisão bibliográfica, com pesquisa realizada nas bases de dados Scielo e Pubmed empregando as palavras chaves: Nanotecnologia, Nanopartículas, Nanotechnology, Cosmetic. **Resultados:** A exposição prolongada aos raios solares pode acarretar grandes danos à saúde, além do fotoenvelhecimento. A tecnologia da microencapsulação em protetores solares consiste no armazenamento dos ativos em partículas microscópicas como nanoesferas, visando aumentar a permeabilidade e torná-los mais abrangentes e menos tóxicos ao organismo. A eficácia dos protetores solares é medida em função do seu fator de proteção solar (FPS) que indica quanto tempo de exposição ao sol, sem eritema, pode ser aumentado com o uso do produto. Os benefícios da inclusão da nanotecnologia na formulação de protetores solares compreendem o aumento do tempo de reaplicação do produto, elevado fator de proteção e a fotoestabilidade. **Conclusão:** A tecnologia das nanopartículas aplicada na fabricação de protetores solares é capaz de criar materiais com compatibilidade e solubilidade ideais para a eficácia dos produtos, diferentemente dos protetores solares usuais. A principal vantagem do uso desta nova tecnologia é a ampliação do número de princípios ativos e sua efetiva penetração cutânea. Em contrapartida, um dos maiores empecilhos do uso da nanotecnologia é avaliar a sua exposição *in vivo* devido ao baixo número de pessoas que se sujeitam a participar destes tipos de testes para um resultado fidedigno da eficiência destes produtos. Atualmente os mesmos são testados pelas próprias empresas que o fabricam, fato que pode interferir na confiabilidade dos resultados devido aos interesses financeiros envolvidos no uso da nanotecnologia.

Palavras chave: Nanotecnologia. Nanopartículas. Nanotechnology. Cosmetic.

EVALUATION OF DIFFERENT MEDIA ON THE DISPERSION AND STABILITY OF FUNCTIONALIZED GOLD NANOPARTICLES

Cristina Chies Bianco
Caroline Menti
Cesar Aguzzoli
João Antônio Pêgas Henriques
Frank Patrick Missell
Mariana Roesch-Ely

Introduction: The multifunctionality of gold nanoparticles (AuNPs) has recently been highlighted in several areas of knowledge. However, the study of the effect of different media on the stability and dispersion of AuNPs in diagnostic applications is essential since these factors are directly related to the strategy of functionalization employed and the medium in which the particles are deployed. **Objectives:** The objective of this study was to evaluate the influence of different media (sodium citrate, sodium chloride, PBS and Milli-Q water) on factors such as stability and dispersion of various sizes of nanoparticles functionalized with polyethylene glycol (PEG) using techniques such as visible UV spectroscopy and fluorescence microscopy. **Methodology:** Gold nanoparticles with 20, 40, 80 and 150 nm were purchased from Sigma-Aldrich and functionalized with solutions of 100 and 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ of amino terminus PEG (5000 g/mol). Initially 1 mL of the different nanoparticle solutions were centrifuged and the supernatants were removed. The precipitates were resuspended in 1 ml of the 100 or 1000 $\mu\text{g}/\text{ml}$ PEG solutions and kept under gentle agitation for 16 and 12h. After a new centrifugation, the precipitates were resuspended in the following media: sodium citrate (38.8 mM), sodium chloride (NaCl, 0.05M), PBS and Milli-Q water. The dispersion and stability for each of the nanoparticle sizes was evaluated over a period of 24 and 48h from the displacement of the characteristic absorbance spectra from visible UV spectroscopy, wavelength from 420 to 750 nm, as well as from an analysis of fluorescence microscopy images. **Results:** The displacement of the characteristic absorbance spectra of the solutions was observed for most media evaluated, as well as the presence of agglomerates. The medium composed of Milli-Q water was considered to be the most stable, since it remained unchanged for more than 24h. This was followed by the sodium chloride solution, which showed controlled instability during the whole test period. In contrast, the PBS and sodium citrate solutions presented irregular behavior for the varied sizes and strategies of functionalization of the surfaces. **Conclusions:** The results show that the different media studied directly influenced parameters such as the dispersion and stability of solutions of gold nanoparticles functionalized with solutions of PEG 100 and 1000 $\mu\text{g}/\text{mL}$. The evaluation of the absorbance spectra and the fluorescence images indicated a greater stability for the nanoparticles solubilized in Milli-Q water. **Keywords:** Gold nanoparticles. Dispersion. Stability. Media.

SÍNTESE DE ÓXIDO DE GRAFENO FUNCIONALIZADO COM FERRITA DE ZINCO

Daiene Dorfey
Sergio Roberto Mortari
Tiago Moreno Volkmer

Introdução: A água é um recurso essencial para todos os organismos vivos e, recentemente, diversas substâncias vêm sendo detectadas, podendo causar malefícios à saúde humana e de animais. Dentre as técnicas utilizadas para purificação de efluentes aquosos, destaca-se a adsorção. Inúmeros adsorventes vêm sendo estudados e o grafeno tem atraído atenção devido à sua grande área superficial e capacidade de adsorção. A magnetização desse adsorvente se torna interessante, já que facilita o processo de remoção do adsorbato após aplicação. A ferrita de zinco é um importante material cerâmico que pode ser obtida através do método sol-gel auto-combustível, onde o gel é obtido dos nitratos dos metais e ácido cítrico pelo processo sol. O gel nitrato-citrato apresenta comportamento de combustão auto propagada, transformando-se em ferrita de zinco (GATELYTE et al., 2011).

Objetivos: Este trabalho apresenta como objetivo produzir óxido de grafeno funcionalizado com ferrita de zinco e caracterizar esses materiais por DRX. **Metodologia:** O óxido de grafeno (GO) foi preparado através do método de Hummers modificado, conforme descrito por YANG e colaboradores (2013). A ferrita de zinco (ZFM) foi preparada através do método sol-gel e auto-combustão, conforme ZHANG e colaboradores (2007), utilizando-se ácido cítrico como combustível e nitratos de ferro e zinco. Após, o GO foi submetido a um tratamento com ácido sulfúrico (GOS) e as partículas de ZFM foram agregadas ao GOS (GOS/ZFM) conforme descrito por JIAO e colaboradores (2015), com concentração de 5% de ZFM e auxílio do ultrassom. Todas as amostras foram analisadas por difração de raios-X. **Resultados:** Através da análise do difratograma do GO foi possível verificar o aparecimento do pico característico do óxido de grafeno em aproximadamente 11° e a redução do pico em aproximadamente $26,5^\circ$, característico do grafite. O difratograma do ZFM foi possível identificar a amostra como uma mistura de ferrita de zinco em maior proporção, indexada por PDF 00-022-1012 e óxido de zinco, indexado por PDF 00-001-1136, com tamanho de cristalito de aproximadamente 25nm. O difratograma da amostra GOS/ZFM comprova a existência das duas fases na amostra com os picos do GO e da ZFM. Tanto a amostra ZFM como a GOS/ZFM se mostraram magnéticas. **Conclusões:** Com o trabalho foi possível concluir que tanto a conversão do grafite em óxido de grafeno quanto a produção da ferrita de zinco foram bem-sucedidas. Além disso, o difratograma da amostra GOS/ZFM comprovou a existência das duas fases na amostra. Mais estudos são necessários para confirmar que as partículas ZFM estejam realmente incorporadas no óxido de grafeno.

Palavras-chave: Hummer. Sol-gel auto-combustível. Adsorção. DRX.

A (RE)FUNDAÇÃO ÉTICA DA GESTÃO DO RISCO NANOTECNOLÓGICO: UMA NOVA PERSPECTIVA PARA O ESTADO E O DIREITO

Dailor dos Santos

O contínuo desenvolvimento de novas tecnologias, que ganha o seu delineamento mais extremado com o advento da nanociência, indica dois lados da criatividade humana: o elevado progresso de suas conquistas técnicas e científicas, com o anúncio de facilidades, conforto e evolução e, na mesma medida, os consideráveis riscos que o apego a um progresso irrestrito fatalmente apresenta. O presente estudo analisa as compreensões éticas que buscam estabelecer critérios para a gestão dos riscos presentes nas nanotecnologias. O problema de pesquisa consiste em saber se há alguma apropriação ética capaz de ser oposta aos riscos apresentados pela nanociência e de que modo o critério ético eleito repercutirá na gestão do risco pelo Estado e pelo Direito. Centra-se o estudo em três linhas de entendimento, que delimitam os seus objetivos: compreender a evolução nanotecnológica, visualizando as suas potencialidades, os seus efeitos e os seus riscos; avaliar como as tradicionais apropriações éticas atuam na gestão dos riscos nanotecnológicos e, por fim, apontar as possibilidades de uma nova construção ética, disposta a estabelecer, a partir do referencial teórico de Walter Benjamin, uma reflexão crítica sobre o avanço histórico do próprio progresso, permitindo um questionamento objetivo dos efeitos e das consequências das inovações nanotecnológicas. O estudo alicerça-se em pesquisas bibliográficas e adota em sua abordagem o método dialético. Como resultado da pesquisa, pode-se apontar que o desenvolvimento das nanotecnologias apresenta, ao lado de seus anunciados avanços, potenciais riscos, que devem ser geridos pelo Estado e solucionados pelo Direito, bem como que os aportes éticos tradicionalmente empregados são insuficientes para o aprofundamento de reflexões jurídicas quanto aos riscos nanotecnológicos. Conclui-se que uma nova apreensão ética, disposta a aferir objetivamente as possibilidades e os riscos da nanociência a partir de suas interferências na conformação da autenticidade humana e que aloque a importância do cuidado no tempo presente e não apenas como promessa para uma preservação futura, faz-se decisiva para ampliar a gestão estatal e jurídica dos riscos da nanociência.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Ética. Direito. Estado. Walter Benjamin.

BIOSENSORES APLICADOS AO DIAGNÓSTICO DA DENGUE

Daniela Fernanda Pigozzo
Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Tiago Santos Carvalho

Introdução: A dengue é uma arbovirose causada por um vírus pertencente a família Flaviviridae, do gênero Flavivirus. O vírus apresenta 4 diferentes sorotipos imunológicos DENV 1, 2, 3 e 4, todos tendo a capacidade de causar a forma clássica ou a forma mais grave da doença. Além de apresentar um quadro clínico amplo, possui semelhança sorológica e sintomatológica com outras arboviroses, como a causada pelo vírus Chikungunya e Mayaro, podendo dificultar o diagnóstico uma vez que há chances de reação cruzada entre estes vírus. Diante deste contexto, novas abordagens diagnósticas mais sensíveis se mostram necessárias. A nanotecnologia é uma área em ascensão, e os biossensores tem se mostrado uma excelente ferramenta no auxílio ao diagnóstico. São dispositivos analíticos que possuem um sensor biológico integrado, que pode ser um microrganismo, uma enzima, um anticorpo, ou qualquer biomolécula que possa interagir com o substrato alvo. Quando ocorrer a interação entre o biossensor e o alvo, um sinal eletrônico será gerado ao transdutor que esta acoplado ao mesmo, gerando um sinal elétrico que informa a atividade, presença ou concentração da substância alvo em um dado organismo. Atualmente estes biossensores vem sendo otimizados com nanopartículas de metal, a mais usada é a partícula de ouro, por serem as mais estáveis que se tem conhecimento. **Objetivo:** Investigar a efetividade de biossensores como novas metodologias diagnósticas aplicadas ao diagnóstico da dengue. **Metodologia:** O presente trabalho possui caráter exploratório, e foi realizado através de revisão bibliográfica nas bases de dados Scielo, Pub Med, Lilacs, e Google Acadêmico. **Discussão:** Um estudo realizado em 2011 com biossensores acoplados a nanopartículas de ouro revelou, que este método analítico tem a capacidade de identificar diferentes sorotipos da dengue em concentrações picomolares. O mesmo estudo propôs avaliar a especificidade do dispositivo, desenvolvendo uma metodologia específica para o diagnóstico de DENV1, através do material genômico do vírus, e revelou que havia uma resposta acentuada para o sorotipo 1 do vírus quando comparado aos demais, o que demonstra uma resposta específica para o analito alvo. Em outro estudo realizado em 2010 buscando realizar o diagnóstico para o DENV3, desenvolveu-se um biodetector acoplado a nanopartículas de ouro com especificidade para o sorotipo 3 da dengue, e o mesmo revelou sensibilidade e especificidade para o substrato de busca. Em 2015 uma pesquisa envolvendo um imunossensor tendo um anticorpo específico para DENV1 acoplado a nanopartículas de ouro foi capaz de detectar a cepa viral nos primeiros minutos de incubação, e em baixas concentrações. O mesmo não se observou quando o imunossensor foi incubado junto ao Mayaro Vírus, para o qual o anticorpo não é específico. **Conclusão:** Nanopartículas de ouro acopladas a biossensores se mostram um método diagnóstico viável, pois tem a capacidade de detectar partículas virais em baixas concentrações, identificar a partícula alvo com precisão, mesmo que outras semelhantes estejam presentes no mesmo ambiente. Apresentam boa sensibilidade e especificidade, e por ser uma técnica analítica que requer uso de pouco material se torna de baixo custo e econômica. **Palavras-chave:** Nanopartículas de ouro. Dengue. Biossensores. Diagnóstico.

CARBON-BASED NANOMATERIALS TO MODIFY ELECTRODE SURFACE FOR ELECTROCHEMICAL BIOSENSING

Daniela Philippsen Goelzer
Diogo de Fraga Rosa
Yandilla Suellen dos Santos da Silva
Joelle Feijó de França
Pamela Jamille Brito da Silva
Josefa Elaine Silva Germinio

Introduction: Nanomaterials are elements able to expand electrocatalytic area of sensors and its magnetic, thermal, optical, electrical and mechanical properties depend on the size, structure and chemical composition of the crystallites that compose it¹. These materials are important to immobilize biomolecules and serve as intermediates between the receptor and the analyte, providing a more efficient response time. Recent researches highlight the applications of carbon-based nanomaterials as carbon nanotubes and graphene to improve sensors used to environmental monitoring and mainly diagnose of pathologies². **Objective:** This study aimed to verify the contribution of different carbon-based nanomaterials applied on electrodes for biosensing application. **Method:** Multi-walled carbon nanotubes (MWCNT) were dispersed in dimethylformamide, while reduced graphene oxide (rGO) in distilled water. These nanomaterials were deposited thrice separately on two different work electrode surface in a concentration of 1 mg/mL, after each deposition, electrodes were dried in kiln 50° C for 10 minutes. Finally, it was performed electrochemical analyses through cyclic voltammetry by using a potentiostat/galvanostat equipment with a three-electrode system containing an auxiliary, working and reference electrode in $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ (0.005 mol L^{-1}) solution prepared in KCl (0.01 mol L^{-1}). **Partial results:** Bare electrodes used as reference presented an oxidation peak with current (I) = 71.34. The electrode which, was added MWCNT, had been increased conductivity level in each deposition of CNT ($I_{d_1}=101.24, I_{d_2}=114.71, I_{d_3}=132.54$) resulting a $\Delta i=0,85$. In addition, the electrode which, was added rGO on the electrode surface also, had been increased conductivity level in each deposition ($I_{d_1}=79.78, I_{d_2}=93.73, I_{d_3}=97.50$) presenting a $\Delta i= 0,36$. **Conclusion:** It was evidenced that the use of carbon nanotubes and graphene contribute effectively increasing the electronic transference and attributing major conductive area, making feasible its application mainly to modify surface for electrochemical biosensors. However, MWCNT demonstrated more conductive profile than rGO in each deposition on work electrode surface becoming more attractive to be applied mainly in sensors, which use non-conducting polymers for platform forming.

Keywords: Nanomaterials, Biosensing. Carbon.

DEVELOPMENT OF A TISSUE ENGINEERING SKIN SUBSTITUTE: AN *IN VIVO* RESPONSE.

Daniela Steffens
Dayane Piffer Luco
Paula da Luz Rigon Soster
Gustavo Vergani
Monica Beatriz Mathor
Patricia Pranke

Introduction: Tissue engineering (TE) is an important tool for skin regeneration. Currently available treatments are insufficient for preventing scar formation and promoting healing of the patient. **Objective:** This study has aimed to produce a cutaneous substitute using PDLLA polymer to produce the biomaterial. **Methodology:** Two types of scaffolds were constructed by the electrospinning technique PDLLA and PDLLA/Lam (hydrolyzed with NaOH in which the protein laminin was linked by covalent binding). They were constructed with 2 different fiber diameters, with the smallest at the top of the scaffold. For the experiments, mesenchymal stem cells were then seeded onto the bottom of the scaffolds and, after 24 hours, skin keratinocytes were seeded on the other side. The *in vivo* experiments were performed using *nude* mice as burn animal models. Six groups were tested: (1) animals injured without scaffolds (lesion group), in which gauze was used as a cover (n=4); (2) PDLLA/Lam without cells; (3) PDLLA without cells, (4) PDLLA/Lam with cells (n=6/group); (5) PDLLA with cells and (6) healthy animals (n=4). All the animals had a 1 cm² defect performed on their backs, removing all the skin, with the exception of group 6. The scaffolds (or biomaterials) were implanted in the mice with burn imitation skin defects for up to 9 days. Photographs were taken on the day of surgery and on the day of euthanasia. Two parts of the lesion were taken for histology and gene expression analyses. **Results:** The fiber diameter varied for each biomaterial, from 3.197 to 4.622 μm for the largest fibers. The pore size also varied according to the scaffold from 19.182 to 27.732 μm . The smallest fibers showed a diameter of 574 nm and a pore size of 3.444 μm . The presence of both types of cells was observed through histological analysis in the evaluation of all the groups up to 21 days of cultivation. Moreover, it was clearly observed that the cells occupied all the structure of the scaffolds in all the groups. After 9 days of *in vivo* experiments, lesion size did not show statistical differences among the groups, although the groups with the PDLLA/Lam biomaterial had the lowest lesion size and the PDLLA/Lam group presented the best visual aspect of the wound. Gene expression analysis showed considerable increase of TGF β 1 expression, increased VEGF and balance of the BAX/Bcl-2 ratio when compared to the lesion group. Histological analysis showed well-formed tissue in the groups where the biomaterials and biomaterials plus cells were used. In some animals, in which biomaterials and cells were used, the epidermis was formed throughout the length of the wound. There was no formation of skin annexus in any of the animals tested. **Conclusion:** In conclusion, these biomaterials were capable of providing support for the growth of the cells, indicating that they can be suitable biomaterials for use in tissue engineering.

Keywords: Skin. Tissue engineering. Keratinocytes. Stem cells. Biomaterials.

CARACTERIZAÇÃO DE NANOVESÍCULAS CONTENDO PEPTÍDEOS BIOATIVOS OBTIDOS DO SORO DE LEITE OVINO

Diego Bertolini
Ana Paula Folmer Corrêa
Flávio Fonseca Veras
Nathalie Almeida Lopes
Gustavo Gregory
Adriano Brandelli

Introdução: O soro de leite é um subproduto formado na fabricação de queijos e da caseína, correspondendo à fração aquosa remanescente e possuindo cerca de metade dos seus componentes solúveis. O reconhecimento do valor nutricional do soro, assim como a necessidade de solucionar o problema do impacto ambiental causado pela produção de grandes volumes de soro, levaram à motivação para o estudo de alternativas tecnológicas para seu uso como fonte de compostos bioativos, valorizando esse subproduto. A produção de peptídeos bioativos a partir de proteínas é uma alternativa viável para resolver esse problema, transformando o resíduo em um suplemento alimentar aplicável. Essa aplicabilidade, no entanto, só é possível com métodos de microencapsulação, que protejam esses peptídeos de degradação. **Objetivos:** O objetivo desse trabalho foi encapsular peptídeos bioativos do soro de leite ovino em lipossomas, caracterizar essas estruturas quanto à sua estabilidade e avaliar sua capacidade de preservar as atividades biológicas dos peptídeos encapsulados. **Metodologia:** Os lipossomas foram produzidos pelo método de hidratação de filme. Seus parâmetros de estabilidade foram avaliados pela determinação do tamanho médio, polidispersividade e potencial zeta dos lipossomas. A atividade antioxidante dos peptídeos foi avaliada pelo método de captura do radical ABTS. A determinação da atividade anti-hipertensiva foi realizada pela capacidade de inibição da ECA. **Resultados:** Os peptídeos não encapsulados apresentaram atividades antioxidante e anti-hipertensiva de 4,76 mEq e 78,88%, respectivamente, enquanto que os peptídeos encapsulados apresentaram atividades de 3,05 mEq e 54,16%. Os parâmetros de estabilidade se mantiveram estáveis ao longo de 1 mês. **Conclusões:** Conclui-se que os peptídeos encapsulados possuem uma potencial aplicação na área de tecnologia de alimentos, com o objetivo de aumentar o valor nutricional e a vida de prateleira de produtos alimentícios, bem como o desenvolvimento de alimentos funcionais.

Palavras-chave: Peptídeos bioativos. Microencapsulação. Lipossomas. Soro de leite.

HYDROGEN PEROXIDE SENSOR BASED ON A POLYMERIC NANOCOMPOSITE OF GRAPHENE OXIDE

Diogo de Fraga Rosa
Josefa Elaine Silva Germinio
Anne Kelly Santana
Gilvânia Marinete Santana
Daniela Philippsen Goelzer
Rosa Fireman Dutra

Introduction Carbon-based nanomaterials associated with polymers have showed as great potential to develop nanocomposites to electrochemical sensors due to their conductive proprieties. On the last decade, graphene oxide (GO) has been widely explored because of its easy obtaining and interesting physical and chemical properties¹. Hydrogen peroxide is a strong oxidizing agent commonly used in industry and medical field, being used in foods as a bleaching agent in eggs, milk, etc; as an antimicrobial agent in milk products and as a sterilizing agent for food packaging materials². Due to toxicological effects the dosage of hydrogen peroxide should be rigorously monitored. **Objective:** This study aimed to develop a simple electrochemical sensor able to detect H₂O₂ using a grafted nanocomposite formed on the gold electrode. **Method:** The nanocomposite was formed by electropolymerization on a gold electrode surface using a solution [1:1] thionin and GO in PBS. It was made in an only step by applying CV performing a window potencial from -0.2 to 1.4 V, 50 v/s scan rate during 20 cycles. It was used PBS as an indicator for electrochemical characterization of the electrode surface. Measurements of H₂O₂ were analytically tested on the sensor by cyclic voltammograms using K₃[Fe(CN)₆]/K₄[Fe(CN)₆] as redox probe, in order to establish its detection ability. **Results** It was possible to measure concentrations of H₂O₂ from 0.05 to 50 mM, according to the amplitude of current anodic peaks obtained at cyclic voltammograms, which were directly proportional to H₂O₂ concentration increases. The sensor platform was electrochemically characterized, evaluating the contribution of each material employed, highlighting the GO by its high conductivity. Conclusion: According to results, a quickly and reliably H₂O₂ detection was possible by proposed electrochemical nanosensor.

Keywords: Sensor. Graphene. Nanotechnology.

USE OF POLYMERIC NANOCOMPOSITES BASED ON GRAPHENE TO PREPARE SIMPLE SENSING PLATFORMS

Diogo de Fraga Rosa
Alex José de Melo Silva
Lumar Lucena Alves
Thamara Tallita da Silva Correia
Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Josefa Elaine Silva Germinio

Introduction: Conducting polymers are commonly applied on sensors in order to immobilize biomolecules and assist the interaction between the analyte and the receptor of signal¹. Recently, nanomaterial has been included on bio sensing contributing for signal amplification highlights graphene, which presents some characteristics as conductivity, versatility and high mechanic resistance². Nanocomposite is prepared in one-step by mixing polymers and nanomaterial that may be used on biosensor development due to its potential of application attributing facility on the sensor preparation³. **Objective:** This study aimed to verify the functionality of nanocomposites application to build sensor platforms. **Methods:** Electrochemical measurements of bare electrodes, electrodes with nanocomposite and electrodes electropolymerized on carbon nanofilms separately were performed with a three-electrode system containing an auxiliary, working and reference electrode. This system was connected to a potentiostat/galvanostat for electropolymerization using as parameters, a window potential from -0.2 to 1.4 V and 50 v/s scan rate. The measurements were obtained through cyclic voltammetry (CV) in $K_3[Fe(CN)_6]/K_4[Fe(CN)_6]$ (0.005 mol L^{-1}) solution prepared in KCl (0.01 mol L^{-1}). **Partial Results:** Bare electrodes were used as reference ($I = 24.87$). Cyclic voltammograms showed that electrodes electropolymerized with a phenothiazine derivative monomer presented low conductivity area ($I = 4.69$) but after graphene oxide layers addition it became more conductive ($I = 20.04$), resulting in a $\Delta i = 0,15$. On the other hand, the electrode modified facily with a nanocomposite prepared in Phosphate Buffer Solution [1:1] monomer and graphene oxide presented a considerable current level ($I = 14.47$). Moreover, a stability platform study made by successive CVs in $K_3Fe(CN)_6/K_4Fe(CN)_6$ (0.005 M), demonstrated an variation of only 2.21% of the oxidation peak and 3,29% of the reduction peak. **Partial conclusion:** It was evident that a stable and conductive film was formed by electropolymerization of the nanocomposite. To confirm the successful construction of a biosensing platform it is necessary to continue experiments of biomolecules immobilization investigating limit of detection and perform surface characterization.

Keywords: Nanotechnology. Nanocomposite. Graphene.

EFFECT OF THE NANOENCAPSULATED PHENYTOIN IN GRANULES OBTAINED BY FLUID BED GRANULATION ON BEHAVIOR SEIZURES

Edilene Gadelha de Oliveira
Rafaela Santos de Oliveira
Mauro Schneider de Oliveira
Silvia Stanisçuaski Guterres
Adriana Raffin Pohlmann
Ruy Carlos Ruver Beck

Introduction: The development of granules containing nanocapsules by fluid bed granulation comprises an innovative technological approach. Moreover, granules with good flow, drug stability, and easy industrial application can be produced by this process. **Objectives:** The aim of study was to evaluate the effect of the nanoencapsulated drug in granules produced by fluid bed granulation on behavior seizures. **Methodology:** The granules were produced in a fluidized bed granulator, using maltodextrin (diluent), and nanocapsules suspension or water (binder system), which were characterized regarding their yield and moisture content. The granules containing blank (LNC-G), phenytoin-loaded nanocapsules (PH-LNC-G), and phenytoin granules (PH-G) were redispersed in water to reach redispersions containing 1 and 5 mg.mL⁻¹ of phenytoin. Their particle size distribution, pH and drug content were assessed. These formulations were administrated by gavage (p.o.) in mice, using the pilocarpine-induced seizures model (protocol # 3273040416, UFSM), in doses of 10 and 50 mg/kg/day. Animals were observed during 60 min, according to the Racine scale, and evaluated on latency to myoclonic and generalized seizures. **Results:** Granules were produced with a yield (73-77%) and low moisture content (up to 5%), which are in accordance with those expected for this technique. The particle size of the dispersed granules containing nanocapsules was around 1 µm, and for phenytoin granules was 45 µm. Their pH was near to 5.0. The drug content was close to the expected. The effect of the nanoencapsulated drug on behavior seizures was evaluated for granules containing encapsulated (10%) and non-encapsulated phenytoin. PH-G showed higher latency to myoclonic seizures than LNC-G and PH-LNC-G. On the other hand, there was an increase on latency to generalized seizures for PH-LNC-G, in relation to PH-G. **Conclusions:** The granules were successfully produced from fluidized bed, showing good nanotechnological properties. These findings suggest that the amount of the nanoencapsulated drug can influence the anticonvulsant effect, depending on the seizure stage. This effect highlighted the importance of further studies.

Keywords: Fluidized bed. Granules. Nanoencapsulated phenytoin. Seizures.

DESAFIOS DA BIOÉTICA NA INOVAÇÃO DE NANOMEDICAMENTOS

Fabian Teixeira Primo
Gabriela de Moraes Soares Araújo
Bruna Francielle Moreira Antunes
Giulya da Silva Ribeiro
Cristiana Lima Dora

Introdução: A nanotecnologia engloba um campo científico multidisciplinar baseado em sistemas com forma e tamanho na escala nanométrica. Há de se destacar que a nanotecnologia tem sido apontada como uma nova revolução tecnológica, devido ao seu enorme potencial de inovação para o desenvolvimento industrial e econômico. Devido ao caráter emergente da nanotecnologia, principalmente relacionada a medicamentos, estes se constituem em uma ligação muito importante na cadeia interativa entre a ciência e a tecnologia que fazem as suas contribuições para o campo de estudo da bioética. Um dos objetivos da bioética é contribuir para que se estabeleça uma conexão entre a cultura científica e a humanística, de forma que se possa discutir e avaliar os impactos que a tecnologia pode vir a causar sobre a vida. **Objetivo:** Este trabalho objetivou estudar as reflexões da bioética na sua interação com a nanobiotecnologia no desenvolvimento de medicamentos, com o intuito de avaliar seus riscos e benefícios. **Metodologia:** Neste estudo, foi realizada uma revisão bibliográfica acerca das reflexões bioéticas relacionadas a inovação em nanomedicamentos, bem como seus riscos e benefícios à saúde, nas bases de dados Pubmed, Scielo e LILACS, com os seguintes descritores: *nano** AND *bioethics* AND *nanoethics* AND *ethics*. **Resultados:** Os artigos encontrados abordam e discutem reflexões quanto à interação entre a nanociência e sua influência no desenvolvimento de medicamentos, à luz da bioética. Dentre as vantagens apresentadas por estas formulações, destaca-se a possibilidade de liberação controlada de fármacos, a melhora na estabilidade de princípios ativos, o aumento de solubilidade e resistência a enzimas gástricas e a vetorização a órgãos e células específicos. Entretanto, evidenciou-se que a nanobiotecnologia ainda apresenta inúmeros desafios a serem enfrentados, uma vez que o conhecimento científico disponível ainda não permite uma avaliação rigorosa do risco que a exposição aos nanocarreadores podem trazer para a saúde da população. Da mesma forma, ainda não existe regulamentação específica, no Brasil, que possa responder aos anseios desta investigação. Neste contexto, a bioética surge para garantir que outros estudos possam ser realizados para gerar informações relevantes sobre a toxicidade dos nanomateriais e seus efeitos de longo prazo sobre o meio ambiente e a sociedade. **Conclusão:** Diante dos enormes desafios advindos da aplicação destas novas tecnologias, é preciso que os avanços relacionados aos nanomedicamentos tenham suas ações embasadas no conceito de um desenvolvimento sustentável, e que avance em busca de conhecimentos para que estas inovações possam ser vislumbradas como promoção para uma melhor qualidade de vida, levando-se em consideração o conceito da prudência e da responsabilidade. E, diante do iminente surgimento do marco regulatório, faz-se necessária a adoção do diálogo entre os diferentes atores, de forma transdisciplinar, para que assim seja possível dialogar e responder aos inúmeros questionamentos e anseios que urgem da sociedade. À luz de tal perspectiva, deve-se, portanto, focar nas reflexões nanoéticas sobre os riscos e efeitos que possam emergir decorrentes do enorme avanço tecnológico ditado pela manipulação de nanomateriais, com a finalidade precípua do desenvolvimento de nanomedicamentos.

Palavras-chave: Nanoética. Nanomedicamentos. Nanobiotecnologia. Bioética.

AÇÃO ANTIMICROBIANA DE CARVACROL ENCAPSULADO EM EUDRAGIT FRENTE A *ESCHERICHIA COLI*

Fabiola Ayres Cacciatore
Michelle Dalmás
Patrícia da Silva Malheiros

Introdução: A formação de biofilmes representa grande impacto para a segurança dos alimentos, podendo ser evitada através do uso de equipamentos apropriados e higienização eficiente. Atualmente, os sanitizantes são não-biodegradáveis, provocando alto teor de poluentes nas águas residuais. Visando proteção ao meio ambiente estão sendo desenvolvidos sanitizantes alternativos, destacando-se os produzidos a partir de óleos essenciais ou bacteriocinas. Entretanto, problemas de estabilidade, hidrofobicidade e volatilidade são empecilhos para a utilização desses compostos naturais como matéria-prima para sanitizantes. A nanoencapsulação surge como alternativa para minimizar os problemas citados bem como proporcionar a liberação progressiva e controlada dos compostos, mantendo as substâncias antimicrobianas em contato com as superfícies por maior período de tempo, evitando adesão bacteriana e formação de biofilmes. Analisando dados do Ministério da Saúde do Brasil em 2016 verifica-se que *Escherichia coli* é um dos maiores causadores de surtos alimentares no país. Além disso, a legislação brasileira determina que, para avaliação antimicrobiana de um sanitizante para a indústria de alimentos, um dos microrganismos teste seja *E. coli*. **Objetivos:** Avaliar o efeito antimicrobiano de carvacrol, livre e encapsulado, contra *E. coli* bem como caracterizar as nanocápsulas formadas. **Metodologia:** Através da técnica de deposição interfacial do polímero pré-formado encapsulou-se carvacrol, composto extraído do óleo essencial de tomilho e orégano, em nanocápsulas produzidas com Eudragit. As nanocápsulas foram caracterizadas quanto ao tamanho e polidispersidade por espalhamento dinâmico de luz e a carga de superfície foi determinada por potencial zeta. Para controle foi preparada uma solução “branco”, utilizando a mesma metodologia, porém sem encapsulação do agente antimicrobiano carvacrol. Foram realizadas duas análises microbiológicas qualitativas: (i) Realizou-se o método de espalhamento em superfície através da molhagem de um swab estéril em um pool bacteriano composto por 3 cepas de *E. coli* (*E. coli* ATCC 8739, *E. coli* 25972 e *E. coli* HC). Após pipetou-se solução sanificante na placa. Após incubação a 37 °C durante 24 h, foi observado se houve formação de halo de inibição na placa. (ii) Preparou-se diluições decimais seriadas do pool bacteriano até diluição 10⁻⁵. Alíquotas de 1 mL foram transferidas para um eppendorf contendo solução sanificante ou branco. Em seguida 20 µL de cada eppendorf foi transferido para uma placa com meio seletivo VRBA. Após incubação a 37 °C durante 24 h, observou-se o crescimento de colônias formadas na mesma. **Resultados:** As nanocápsulas contendo carvacrol apresentaram diâmetro médio das partículas em suspensão de 124,4 ± 39,90 nm com polidispersidade de 0,1862 ± 0,048. O potencial zeta apresentou valor de + 11,48 ± 0,88 mV. Através das análises microbiológicas verificou-se que as nanocápsulas contendo carvacrol inibiram a multiplicação de *E. coli* enquanto que para a mesma análise ao utilizar a solução “branco”, não ocorreu inibição do microrganismo. **Conclusões:** As nanocápsulas apresentaram tamanho adequado, baixo índice de polidispersidade, potencial zeta positivo e foram capazes de inibir a multiplicação de *E. coli* mostrando potencial para uma futura utilização como sanitizante alternativo na indústria de alimentos. **Palavras-chave:** Carvacrol. Eudragit. Nanocápsulas. Sanitizante. *Escherichia coli*.

DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E ANÁLISE COMPARATIVA DE HIDROGÉIS CONTENDO NANOCARREADORES DE α -BISABOLOL DESTINADOS AO TRATAMENTO DE ÚLCERAS DE PRESSÃO

Flávia Pires Peña
Simara Roberta Trasel
Denise Soledade Jornada
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia Stanisçuaski Guterres

Introdução: Úlceras por pressão são lesões que ocorrem na pele devido a uma compressão não aliviada nos tecidos, ocasionada entre uma proeminência óssea e uma superfície dura. Isso causa diminuição do suprimento sanguíneo, levando a falta de oxigênio e nutrientes para os tecidos. Para tratá-las, são necessários produtos com capacidade de manter a pele íntegra e que auxiliem no reparo tecidual, evitando novas ou recorrentes lesões. Tendo em vista a dificuldade do carregamento dos ativos farmacológicos até o local de ação, bem como a manutenção da hidratação tecidual por tempo prolongado da pele lesada, o uso de nanocarreadores se destaca por possibilitar a veiculação transdérmica de ativos farmacêuticos tornando-os mais seguros e eficazes. Por estarem contidos em carreadores de dimensões entre 200 e 400 nanômetros, os fármacos penetram mais facilmente através das camadas epiteliais e instalam-se na derme, onde ocorrem processos bioquímicos de reparação tecidual. As nanopartículas possuem alta capacidade de formação de filme protetor, evitando a perda de água transepidérmica, mantendo assim a pele mais hidratada que os cremes tradicionais. Assim, o presente trabalho visa o desenvolvimento de hidrogéis (Carbopol ou Quitosana) contendo nanocápsulas de α -bisabolol para o tratamento de úlceras de pressão. **Metodologia:** As nanocápsulas (N) foram preparadas pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado, sendo o núcleo oleoso estruturado por α -bisabolol, triglicerídeos de cadeia média e monoestearato de sorbitano, com revestimento de PCL. Para fins comparativos, foi preparada uma formulação não nanotecnológica através da emulsificação do α -bisabolol em água com polissorbato 80 (L). Essas formulações foram posteriormente incorporadas em hidrogéis: Carbopol 940 0,5% (GC) e Quitosana 2,5% (GQ). **Resultados:** As formulações líquidas apresentaram aspecto homogêneo com coloração leitosa, no entanto as nanocápsulas apresentaram coloração azulada devido ao efeito Tyndall. O pH das suspensões de nanopartículas foi de 5.61 ± 0.02 e das emulsões de α -bisabolol foi de 6.13 ± 0.27 . Já para os hidrogéis, os valores de pH foram 8.4 ± 0.25 para GC NC, 7.83 ± 1.05 para GC L, 4.29 ± 0.15 para GQ NC e 4.2 ± 0.02 para GQ L. Quando analisadas por difratometria de laser (por número), o diâmetro médio das suspensões de nanopartículas foi de 155 ± 13 nm (n=3) e das emulsões de α -bisabolol foi de 1743 ± 1952 nm (n=3). Essa mesma análise para os hidrogéis indicou pico nanométrico para as formulações contendo nanocápsulas, não indicando esse pico para os hidrogéis contendo a suspensão de α -bisabolol. Os hidrogéis foram submetidos à metodologia de diálise com membrana de celulose para avaliação do perfil de liberação durante 24 horas, resultando em perfis similares, indicando liberação total do α -bisabolol após as 24 horas de experimento. **Conclusões:** Os hidrogéis desenvolvidos apresentaram aspecto agradável, com manutenção das estruturas nanométrica (para aqueles contendo nanopartículas). Ainda apresentaram uma liberação sustentada do fármaco, sendo essa ideal para uma aplicação diária. Como próximas etapas desse estudo, será avaliada as propriedades mecânicas dos géis, bem como a segurança *in vivo*. **Palavras-chave:** Úlceras de pressão. Hidrogéis. α -bisabolol. Nanotecnologia.

GENOTOXICIDADE DE NANOPARTÍCULAS DE TiO_2 NO MEXILHÃO DOURADO *LIMNOPERNA FORTUNEI*

Francine Girardello
Camila Custódio Leite
Mariana Roesch-Ely
Andreia Neves Fernandes
João Antonio Pêgas Henriques

Introdução: Nanopartículas (1 a 100 nm) apresentam grande **área** de superfície em um volume pequeno de material, o que lhes confere grande reatividade e diferentes propriedades físico-químicas. Nanopartículas de dióxido de titânio (TiO_2 -NP) **são utilizadas na produção de tintas, produtos farmacêuticos e cosméticos, como a produção de protetores solares, dentre outras diversas áreas.** Como consequência dessa ampla utilização industrial, essas nanopartículas são liberadas em efluentes e águas residuais, atingindo os compartimentos aquáticos. Com isso, a avaliação do impacto biológico das TiO_2 -NP se torna de grande importância na área de ecotoxicidade. O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*) é um molusco bivalve de água doce muito utilizado no biomonitoramento ambiental, considerado organismo alvo para toxicidade de TiO_2 -NP no ambiente aquático.

Objetivos: Este estudo tem como objetivo avaliar os efeitos genotóxicos das TiO_2 -NP nas células da hemolinfa do mexilhão dourado *L. fortunei*. **Metodologia:** Os mexilhões dourados foram coletados no Parque Estadual de Itapuã e aclimatados em aquários no laboratório utilizando a água coletada no parque. As nanopartículas foram obtidas comercialmente em pó e caracterizadas por microscopia eletrônica de transmissão. Uma solução estoque foi preparada suspendendo as TiO_2 -NP em água destilada ($1000 \mu g mL^{-1}$) e, em seguida, foram preparadas as diluições na água de Itapuã, obtendo as concentrações 1, 10 e $50 \mu g mL^{-1}$ de TiO_2 -NP. Antes da exposição, as soluções foram sonicadas por 30 min em frequência de 40 kHz no ultrassom, minimizando aglomerações. Os mexilhões foram expostos às TiO_2 -NP durante 2 e 4 horas. Após exposição, a hemolinfa dos mexilhões foi coletada e os seguintes testes foram realizados: Ensaio Cometa, Teste de Micronúcleos e Fragmentação de DNA. **Resultados:** A análise por MET das TiO_2 -NP revelou um tamanho médio de 20 nm. A genotoxicidade das TiO_2 -NP, avaliada pelo Ensaio Cometa, foi evidenciada pelos danos ao DNA do *L. fortunei*, verificados após 2 h de exposição e aumentada após 4 h para todas as concentrações testadas. No entanto, TiO_2 -NP não foram capazes de induzir a formação de micronúcleos nos hemócitos do mexilhão dourado. Além disso, o Ensaio de Fragmentação de DNA mostrou que não houve danos severos na fita de DNA, os quais pudessem fragmentá-lo. **Conclusões:** As TiO_2 -NP causaram genotoxicidade nas células do mexilhão dourado. Os danos genotóxicos são passíveis de reparo, corroborando os resultados negativos para mutagenicidade e fragmentação de DNA. Os dados obtidos destacam a importância da destinação e cuidados a serem aplicados na liberação das TiO_2 -NP no ambiente. Além disso, o *L. fortunei* se mostrou um bom organismo biomonitor para a exposição às TiO_2 -NP.

Palavras-chave: Nanopartículas de dióxido de titânio. Mexilhão dourado. Genotoxicidade.

O AVANÇO DA NANOTECNOLOGIA NO PROCESSO DE CICATRIZAÇÃO TECIDUAL

Gabriela de Moraes Soares Araújo
Fabian Teixeira Primo
Bruna Francielle Moreira Antunes
Giulya da Silva Ribeiro
Mariana Corrêa Falkembach
Cristiana Lima Dora

Introdução: A pele é o maior órgão do corpo humano, sendo responsável por diversas funções, dentre as quais se destaca a proteção. Entretanto, esta pode sofrer agressões decorrentes de fatores intrínsecos ou extrínsecos, causando alterações em sua constituição, como as feridas cutâneas ou queimaduras. No Brasil, essas lesões na pele são consideradas um problema de saúde pública por acometerem grande parte da população. Diante disto, o tratamento de feridas e queimaduras com nanomedicamentos vem sendo estudado com o intuito de proporcionar uma regeneração mais eficaz, tendo em vista que os fármacos na nanoescala podem auxiliar a fixação e proliferação de células por conseguirem penetrar nas camadas da pele lesada. Além disso, a nanotecnologia apresenta como vantagens a produção de concentrações elevadas do fármaco no tecido, a vetorização em subestruturas da pele e a obtenção de perfis de liberação sustentados. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi de realizar uma revisão sistemática dos artigos publicados nos últimos 10 anos acerca da ação dos produtos de base nanotecnológica para cicatrização de feridas e queimaduras na pele, e verificar quais os nanocarreadores estão sendo utilizados. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão sistemática quanto a utilização de nanomedicamentos para a cicatrização de feridas, utilizando como fonte de pesquisa as bases de dados do Pubmed, LILACS e Scielo, e como descritores, “nanotechnology AND wound healing AND burn wound healing AND skin”. **Resultados:** Foram encontrados 20 artigos utilizando os descritores acima citados. Com base no critério de exclusão, foram retirados os estudos de revisão acerca da temática. Por meio da análise dos artigos encontrados, foi possível identificar que 12 tratavam-se de artigos experimentais, entretanto, dois destes foram excluídos por não se tratarem de nanomedicamentos. Dos 10 artigos, destaca-se o uso de nanofibras em cinco destes estudos, para o tratamento de feridas e queimaduras, demonstrando um aumento na taxa de reparação tecidual podendo ser usado como curativo, para facilitar a cicatrização de queimaduras e feridas. Cabe ressaltar ainda que três dos artigos utilizaram nanopartículas de prata, sendo esta uma alternativa que acelera o processo de cicatrização de feridas, além de atuar em conjunto com compostos antimicrobianos. Um dos artigos utilizou nanopartículas de ouro para o processo regenerativo de queimaduras, e um estudo utilizou nanoemulsão múltipla polimérica para cicatrização de feridas. Dentre os 20 artigos encontrados, constatou-se que 14 foram realizados entre os anos de 2013 a 2017, o que demonstra o crescimento e interesse atual pelo tema. **Conclusão:** Diversos estudos vêm demonstrando a ação efetiva e benéfica dos produtos de base nanotecnológica, visto que estes são bastante eficazes para a cicatrização de feridas e regeneração de pele. Contudo, mesmo diante da ampliação dos estudos relacionados a esta ciência emergente, cabe ressaltar que novos estudos são necessários para avaliar diferentes produtos nanotecnológicos que atuem no processo de cicatrização tecidual.

Palavras-chave: Nanotecnologia. cicatrização De Feridas. Cicatrização De Queimaduras Cutâneas. Pele.

POR UMA GOVERNANÇA RESPONSÁVEL PARA AS NANOTECNOLOGIAS

Haide Maria Hupffer
Wilson Engelmann

Introdução: O interesse crescente por pesquisas, produtos e aplicações com nanotecnologia transformaram esse mercado no novo paradigma tecnoeconômico com previsão de movimentar cerca de U\$ 4 trilhões no mundo até o ano de 2018. O que faz da nanotecnologia um mercado altamente promissor é sua pervasidade, reatividade e capacidade de cruzar barreiras biológicas e físicas com potencial de adentrar em diferentes setores e domínios tecnológicos, como os da saúde, medicina, cosmética, agricultura, energia, eletrônica, defesa, alimentos, automotiva, química, semicondutores entre outros. Não é uma promessa e sim um mercado que anda em ritmo exponencial, mas que carece de governança e gestão de riscos. **Objetivos:** O presente estudo analisa de forma crítica o avanço das nanotecnologias nos mais diferentes setores, as práticas de governança atualmente adotadas e a necessidade de (re)pensar um novo modelo de governança para esse novo paradigma tecnoeconômico. **Metodologia:** Com apoio em pesquisa bibliográfica e documental, o método científico principal utilizado é o método fenomenológico-hermenêutico a partir da perspectiva de desvelar a regulação da nanotecnologia e novas possibilidades de governança. **Resultados:** Os Estados Unidos e a União Europeia líderes em pesquisa, desenvolvimento e produção de nanopartículas não têm posições homogêneas quando se fala em regulamentação, pautando a produção e aplicação de nanotecnologias em boas práticas de governança mais ditadas por organizações internacionais privadas como a OMC, OCDE e a ISO. Há que se considerar que as nanotecnologias exigem uma nova área de avaliação de riscos especializada em nanomateriais e uma governança responsável. **Conclusões:** Só a autorregulamentação apoiada nas tradicionais formas de legislação nacionais e nos mecanismos de comando e controle não são suficientes para uma promessa de seguridade. Assim, conclui-se pela necessidade premente de diretivas para o uso seguro de nanoestruturas e gestão de riscos. Recomenda-se que as diretivas sejam alicerçadas em uma governança antecipatória e que incluam a responsabilidade pela inovação, o cuidado como elemento estruturante e a participação das áreas envolvidas e impactadas com as nanotecnologias. Para atingir esse objetivo, faz-se necessário uma construção transdisciplinar, democrática e responsável, resultante de uma harmonização internacional.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Risco. Governança. Regulamentação. Responsabilidade pela inovação.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOCÁPSULAS CONTENDO O PEPTÍDEO ANTIMICROBIANO P34

Henrique Ataíde Isaia
Cristian Mauricio Barreto Pinilla
Nathalie Almeida Lopes
Adriano Brandelli

Introdução: Bacteriocinas são peptídeos antimicrobianos, produzidos por diferentes classes de bactérias, que possuem a capacidade de inibir ou diminuir o crescimento de outras bactérias relacionadas ou não com a cepa produtora. Essas características possibilitam com que essas substâncias possam ser empregadas pela indústria de alimentos como alternativa a conservantes químicos tóxicos atualmente utilizados. Isolado a partir da Bacia Amazônica, o micro-organismo *Bacillus sp* P34 produz um peptídeo (P34) com potente atividade contra bactérias patogênicas e de degradação de alimentos. No entanto, problemas de estabilidade como degradação proteolítica e potencial interação desse composto com componentes alimentares, podem interferir na eficácia da atividade antimicrobiana. Deste modo, a utilização de nanocápsulas poliméricas para envolver bacteriocinas oferece uma solução para os problemas de proteção, eficácia e estabilidade dessas moléculas. **Objetivos:** Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver e caracterizar diferentes nanocápsulas constituídas pelos polímeros Eudragit RS-100 e Policaprolactona (PCL) para encapsular o peptídeo P34, e avaliar a atividade antimicrobiana contra *Listeria monocytogenes*. **Metodologia:** O *Bacillus sp* P34 foi cultivado em caldo BHI por 24h à 37°C sob agitação. Após centrifugação da cultura líquida, o sobrenadante foi recuperado e submetido à precipitação com sulfato de amônio. O “pellet” resultante foi concentrado, aplicado na coluna Sephadex G-100 e eluído com tampão fosfato. As frações com atividade antimicrobiana positiva foram reunidas em um “pool” e armazenadas a -20°C. As nanocápsulas foram obtidas através do método da nanoprecipitação utilizando Eudragit RS-100 e PCL como matrizes poliméricas, e caracterizadas quanto ao tamanho médio, índice de polidispersividade (IPD) e potencial zeta. A atividade antimicrobiana foi realizada a partir da avaliação de halos de inibição por difusão em ágar, onde alíquotas das nanocápsulas e P34 livre foram aplicadas em ágar BHI previamente semeado com suspensão de *Listeria monocytogenes*. Em seguida, as placas foram submetidas à refrigeração por 12h e, após este período, incubadas à 37°C por 24h. **Resultados:** Os valores de tamanho médio e IPD das nanocápsulas de Eudragit e PCL foram de $104,3 \pm 0,87$ nm e $245,1 \pm 16,7$ nm; $0,228 \pm 0,051$ e $0,367 \pm 0,056$; respectivamente, estando de acordo com a faixa esperada para a metodologia utilizada. O potencial zeta para Eudragit foi de $23,18 \pm 6,19$ mV e as de PCL foram $-28,40 \pm 16,81$ mV, o que indica boa estabilidade devido à repulsão eletrostática entre as estruturas. A P34 livre apresentou de halo de inibição de 1,65 cm de diâmetro, enquanto que os valores para Eudragit e PCL foram de 1,10 cm e 0,85 cm, respectivamente. Os resultados sugerem que, mesmo após a encapsulação, as nanocápsulas preservaram a atividade biológica da P34 livre em 66,6 e 51,5%. **Conclusão:** Concluiu-se que as nanocápsulas apresentaram características físico-químicas compatíveis com uma formulação de boa estabilidade, e foram capazes de manter a atividade biológica da molécula ativa com porcentagem significativa. Isto sugere que a encapsulação de bacteriocinas poderia uma alternativa viável como potenciais conservantes de alimentos.

Palavras-chave: Bacteriocinas. Nanocápsulas. Polímeros. Microbiologia.

A REGULAMENTAÇÃO DO USO DE NANOTECNOLOGIAS NO SEGMENTO DE PRODUÇÃO DE AGROTÓXICOS: UMA (RE)LEITURA DOS PRINCÍPIOS DA PRECAUÇÃO, DA PREVENÇÃO E DA EQUIDADE INTERGERACIONAL

Jeferson Jeldoci Pol
Haide Maria Hupffer

Introdução: A nanotecnologia e nanobiotecnologias agroalimentar começam a se destacar na agricultura moderna através das ciências agrícolas e alimentares, tornando-se uma impulsionadora força econômica para aumentar a produtividade das lavouras. A nanotecnologia é amplamente utilizada para ampliação de novos compostos de agrotóxicos e de novos mecanismos de entrega, tornando o combate às pragas mais eficiente e eficaz. As promessas estão na eficácia dos ingredientes ativos agrícolas com uso de partículas nanométricas, contendo nanocápsulas funcionalizadas, com a detecção de agentes patogênicos usando nanosensores e indicadores e purificação de água através do uso de nanopartículas. Por outro lado, estudos indicam que pesquisas sobre os riscos da nanotecnologia presente nos agrotóxicos são inexpressivas o que leva a questionar se os princípios da precaução, da prevenção e da equidade intergeracional estão presentes nas legislações sobre agrotóxicos. **Objetivos:** O estudo se propõe a examinar as principais regulações sobre o uso de nanotecnologias no segmento de produção de agrotóxicos, observando se há a indicação clara da utilização dos Princípios da Precaução e da Prevenção, bem como se é possível perceber preocupação com a utilização da nanotecnologia em agrotóxicos para o direito transgeracional. **Metodologia:** O método adotado é o dedutivo com apoio de pesquisa bibliográfica e documental nas principais regulamentações nacionais e internacionais sobre agrotóxicos e nanotecnologia. **Resultados:** Como resultado prático pode-se dizer que não se percebe claramente uma preocupação com os riscos de nanopartículas utilizadas em agrotóxicos e a adoção do princípio da precaução. Em tramitação no Congresso Nacional Brasileiro a PL 5133/2013 que “Regulamenta a rotulagem de produtos da nanotecnologia e de produtos que fazem uso da nanotecnologia” traz em destaque no art. 3º, “que alimentos e ingredientes produzidos a partir de animais alimentados com ração contendo nanoprodutos deverão trazer no painel principal, em tamanho e destaque, [...] produzido a partir de animal alimentado com ração contendo nanoproduto”. Por outro lado, buscou-se pesquisas na área como Portal do Capes quando se utilizou as palavras “nanotecnologia + pesticidas” foram obtidos apenas 15 resultados, demonstrando que a pesquisa precisa avançar nesta área. **Conclusões:** Conclui-se que a crise da modernidade está acompanhada de elevados riscos socioambientais associada ao desenvolvimento de novas tecnologias que efetivamente são testadas na sociedade, como um grande laboratório ao ar livre que, num primeiro momento usufruirá de aparentes benefícios, sem levar em conta as consequências futuras, pois nanomateriais podem ter maior toxicidade que suas versões maiores do mesmo composto, visto que as nanopartículas têm uma superfície proporcionalmente muitas vezes maior em relação a sua massa(peso), proporcionando maior reatividade química, atividade biológica com ação mais catalisadora em relação quando comparada massa (seu peso). Por causa disso, elas apresentam maior reatividade química, mais atividade biológica e uma maior ação catalizadora.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Agrotóxico. Sociedade de risco. Resíduos. Direito transgeracional.

O DIREITO E A NANOTECNOLOGIA: O DESAFIO DA REGULAÇÃO

Juliane Altmann Berwig
Wilson Engelmann

Introdução: A incerteza científica que paira sobre as consequências ambientais da nanotecnologia, apresenta-se como verdadeiro desafio tanto para as ciências “duras”, exigidas a informar os riscos no binômico probabilidade/magnitude, quanto às ciências “moles” que, determinadas a apresentar respostas sobre as possibilidades de (in)aceitabilidade dos riscos nanotecnológicos. O Direito tem sido assim, o subsistema social exigido a apresentar respostas a estes “problemas” futuros. Todavia, este Direito deve estar submetido às diretrizes definidas em âmbito internacional e ao mesmo tempo, ser flexível diante da dinamicidade das evoluções nanotecnológicas. A necessidade de regulação emerge dos riscos da nanotecnologia, pois os elementos químicos hoje de efeitos conhecidos, em escala nanométrica possuem propriedades totalmente distintas. Além disso, em razão do seu tamanho nanométrico, a capacidade dos nanomateriais de permeabilidade, dispersão, persistência, absorção e interação, ainda são inimagináveis, mas comprovadamente possuem uma potencialidade maior do que os materiais conhecidos em escalas “normais”. Apesar desta evidência aponta pelas ciências diferentes nanomateriais estão sendo descobertos todos os dias e muitos já se encontram em fase de comercialização. Mensura-se que aproximadamente 2.000 (dois mil) produtos que incorporam a nanotecnologia já estão sendo comercializados, sendo este número ainda maior diante da ausência de regulação e controle. Destacam-se nestes, os setores da: energia, agropecuária, tratamento e remediação de água, cerâmica e revestimentos, materiais compostos, plásticos e polímeros, cosméticos, aeroespacial, naval e automotivo, siderurgia, odontológico, têxtil, cimento e concreto, microeletrônica, diagnóstico e prevenção de doenças e sistemas de direcionamento de medicamentos. **Objetivos:** A partir da Teoria Sistêmica desenvolvida exponencialmente por Niklas Luhmann, objetiva-se demonstrar o possível caminho a ser seguido pelo Direito para traduzir os riscos nanotecnológicos, consagrando uma regulação que parta de diretrizes internacionais e nacionalmente internalize estes ditames numa regulação flexível que possibilite acompanhar a dinamicidade evolutiva da nanotecnologia. **Metodologia:** A metodologia utilizada é a pesquisa bibliográfica e a matriz sistêmico-construtivista para abordar os riscos, na concepção as sociedade de risco e, a partir destes o porquê e como os riscos nanotecnológicos devem ser observados pelo subsistema do Direito. **Conclusões:** Como resultado parcial da pesquisa, pode-se apontar que, com base na Teoria Sistêmica de Niklas Luhmann, as incertezas e, por consequência, os riscos apresentados pela nanotecnologia não são identificados pelo Sistema do Direito, assim não são regulados em vista de prevenir/precaucionar os danos ambientais. Apesar disso, o conhecimento científico (“ciências duras”), mesmo que embrionário, já comprovou que os elementos químicos em nanoescala possuem propriedades totalmente distintas. Portanto, existe uma emergente necessidade de regulação em âmbito internacional e nacional para o seguro desenvolvimento da nanotecnologia. Ao mesmo tempo, é sabido que esta regulação exige uma “quebra de paradigmas” do Direito que deve se apresentar como um instrumento regulador dinâmico. Ou seja, um instrumento que aceite introduzir as novas descobertas das ciências e assim, resultar em novas e mais apropriadas respostas aos riscos. Deste modo, esta ausência regulatória enseja a oportunidade de uma abordagem inovadora que consagre o desenvolvimento seguro, desta tecnologia tão fascinante e que promete revolucionar a sociedade mundial. **Palavras-chave:** Nanotecnologia. Teoria Sistêmica. Dinamicidade. Gestão de riscos pelo Direito.

PREPARAÇÃO DE *WAFERS* A BASE DE *KAPPA*-CARRAGENANA CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE PRATA SINTETIZADAS *IN SITU* COM POTENCIAL APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE FERIDAS CRÔNICAS

Murilo Aguiar de Oliveira
Karine M. Zepon
Morgana S. Marques
Luiz Alberto Kanis

Introdução. Feridas crônicas se caracterizam por agressões teciduais associadas a doenças, que expõem o paciente a grandes intervalos de contato com microrganismos patógenos. Neste cenário, nanomateriais oferecem subsídios para que novos produtos sejam desenvolvidos, abrindo um leque de opções frente ao tratamento de feridas crônica. Dentre os nanomateriais, as nanopartículas de prata (AgNPs) se destacam por seu amplo espectro de ação contra bactérias, fungos e vírus. **Objetivos.** Desta forma, este trabalho teve por objetivo preparar *wafers* liofilizadas a base de *kappa*-carragenana (κ C) e álcool polivinílico (PVA) contendo AgNPs sintetizados *in situ* usando um protocolo de síntese verde. **Métodos.** As *wafers* foram preparadas usando diferentes razões em massa de κ C, PVA e glicerol. Para tanto, κ C e PVA foram inicialmente dissolvidos em água a 90 °C e, após completa dissolução destes, uma alíquota de sal de prata (AgNO_3) foi adicionada à solução e a síntese das AgNPs conduzidas por 2 horas (para κ C:PVA-AgNPs). Ao final, glicerol foi adicionado à κ C:PVA-AgNPs. A solução foi então congelada a -20 °C e liofilizado para obtenção da *wafer*. A síntese das AgNPs foi acompanhada por espectroscopia de UV-Visível. Ensaio reológico, mecânicos e microbiológicos foram conduzidos com as *wafers* de κ C:PVA-AgNPs. **Resultados.** A síntese de AgNPs usando κ C e PVA como agentes redutores e de estabilização pode ser acompanhada através do aparecimento de um pico na região de 400 nm devido ao efeito de ressonância plasmônica de superfície, assim como mediante a mudança na coloração da solução de transparente para laranja. Os testes mecânicos revelaram que a presença das AgNPs nas *wafers* não alterou significativamente os valores de tensão e deformação máxima. No entanto, uma redução significativa nos valores de tensão e deformação máxima foi observado quando comparado às *wafers* a base apenas de κ C como aquelas contendo κ C:PVA. Os resultados dos testes microbiológicos revelaram atividade antimicrobiana das *wafers* liofilizadas a base de κ C:PVA-AgNPs contra cepas de *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus*. Para ambas as *wafers* (*i.e.*, κ C pura e κ C:PVA) a presença de AgNPs promoveu um aumento nos valores de viscosidade e temperatura de gelificação. **Conclusões.** Embora preliminares, os resultados revelam a potencialidade na aplicação destas *wafers* contendo AgNPs sintetizadas *in situ* no tratamento de feridas crônicas.

Palavras-chave: *Wafers*. *Kappa*-carragenana. Álcool polivinílico. Nanopartículas de prata.

PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE NANOEMULSÕES CONTENDO ÓLEO DE MANJERICÃO E PALMITATO DE ASCORBILA

Katianne Wolf Krawczak
Fernanda Reis Favarin
Aline Ferreira Ourique

Introdução: O óleo essencial de manjeriço (*Ocimum basilicum*) e o derivado da vitamina C, o palmitato de ascorbila, possuem atividade antioxidante já descrita e explorada pelas indústrias farmacêutica e cosmética, no entanto, esta pode ser comprometida devido à instabilidade físico-química destes ativos frente à diferentes condições como oxidação, fotodegradação e degradação térmica. Além disso, os ativos são insolúveis em água e, no caso do óleo essencial, sofre com a volatilização, sendo esses fatores importantes desafios no desenvolvimento de formulações estáveis. Assim, a nanotecnologia é uma ferramenta que pode permitir a superação destas limitações, melhorando a estabilidade, evitando a degradação e viabilizando formulações cosméticas eficazes contendo esses ativos. **Objetivos:** Portanto, o objetivo deste trabalho foi preparar caracterizar e avaliar a atividade antioxidante de nanoemulsões contendo óleo essencial de manjeriço e palmitato de ascorbila. **Metodologia:** As nanoemulsões foram preparadas por dois métodos, um de alta e outro de baixa energia de acordo com Godoi e colaboradores (2017) e Ourique e colaboradores (2008), respectivamente. Após o preparo as formulações foram caracterizadas de acordo com diâmetro médio de gotícula, índice de polidispersão, potencial zeta e pH. A determinação da atividade antioxidante foi realizada pelo método de sequestro do radical DPPH. **Resultados:** A caracterização físico-química demonstrou resultados satisfatórios, sendo eles, diâmetro médio menor que 170 nm, índice de polidispersão em torno de 180 a 312, potencial zeta negativo por volta de -18,88 mV e -22,16 mV e pH ácido menor que 4. Sendo que, a atividade antioxidante das nanoemulsões contendo óleo essencial de manjeriço e palmitato de ascorbila, obtidas pelo método de baixa energia, foi superior a obtida para os dois ativos livres associados demonstrando que a nanoencapsulação potencializou a atividade e viabilizou a obtenção de uma formulação eficaz contendo os dois ativos. E ainda, pode-se observar que o método de preparo de baixa energia, mesmo empregando o processo de evaporação à pressão reduzida, não teve influência negativa sobre a atividade antioxidante, visto que, a atividade antioxidante da nanoemulsão contendo os ativos associados foi equivalente a atividade do palmitato de ascorbila livre. **Conclusões:** A partir deste estudo podemos demonstrar pela primeira vez a viabilidade da co-encapsulação do óleo essencial de manjeriço e do palmitato de ascorbila na mesma nanoestrutura, sendo que, a associação destes em nanoemulsões empregando um método de baixa energia pode ser uma estratégia para obter formulações cosméticas estáveis e eficazes.

Palavras-chave: Diâmetro médio. Nanotecnologia. *Ocimum basilicum*. Trolox. 2-difenil-1-picril-hidrazila.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA BIOATIVIDADE DE UMA INOVADORA PASTA PARA TRATAMENTO ODONTOLÓGICO BASEADA EM MICRO- E NANOPARTÍCULAS

Kelly Cristine Zatta
Marla Cuppini
Fabrício Mezzomo Collares
Silvia S. Guterres

Introdução: O tratamento endodôntico tem grande importância na remoção de bactérias presentes no conduto radicular, no tratamento de inflamações crônicas e no alívio da dor associada. Contudo, a obtenção de protocolos eficazes para a descontaminação bacteriana em áreas de difícil acesso, como é encontrado no tratamento endodôntico, é um desafio para a sua efetividade. Desta forma, o uso de materiais que desempenhem atividade farmacológica local têm atraído atenção e demonstrado ser de extrema relevância como material de preenchimento endodôntico ideal. Baseado nisso, a associação de fármacos com atividade antibacteriana e anti-inflamatória a sistemas carreadores de micro- e nanopartículas representa uma estratégia promissora neste sentido, pois, além de melhorar a estabilidade dos fármacos, minimizar efeitos adversos e apresentar biocompatibilidade com tecidos, o diminuto tamanho das partículas favorece sua penetração no tecido local e liberação gradual do fármaco associado. **Objetivo:** Considerando a inexistência e indisponibilidade de um produto que contemple de modo eficiente todas as propriedades requeridas, o objetivo deste estudo foi desenvolver um inovador curativo intracanal com propriedades antiinflamatórias, antimicrobianas e remineralizantes, contendo nanocápsulas de indometacina e micropartículas de amoxicilina, como uma alternativa terapêutica no tratamento endodôntico. **Metodologia:** Foram desenvolvidas duas formulações tecnológicas - suspensão de nanocápsulas de indometacina e um pó seco de micropartículas de amoxicilina - utilizadas para elaboração de uma pasta odontológica. A pasta obtida foi caracterizada quanto ao escoamento, espessura de película e radiopacidade (ISO 6876:2012), e avaliada quanto a citocompatibilidade e bioatividade em duas linhagens celulares; células fibroblásticas (3T3-L1) e células pré-osteoblásticas (Saos-2). A viabilidade celular (MTT e SRB) foi analisada após 24h de exposição dos extratos da pasta, o potencial osteogênico (Vermelho de Alizarina S e atividade da enzima Fosfatase Alcalina) em dois períodos, 7 e 14 dias, e proliferação celular. Os dados foram analisados usando o GraphPad Prism® 7.0, com o teste post hoc de Kruskal-Wallis e Dunn ($p = 0,05$). **Resultados:** O escoamento variou de $20,845 \pm 0,14$ mm a $16,675 \pm 0,72$ mm, a espessura média de película foi inferior a $35 \mu\text{m}$ e radiopacidade equivalente a $1,81$ mmAl. A maior concentração de pasta desenvolvida causou alto efeito citotóxico, $8,13\%$, em células osteoblásticas no teste de MTT, enquanto que em células fibroblásticas e SRB foram obtidos valores adequados em relação à viabilidade, $187,03\%$. A atividade da enzima ALP e a formação de nódulos mineralizados demonstrada pela coloração com Vermelho de Alizarina, obtiveram gradual aumento em função do tempo. A proliferação celular mostrou o contínuo fechamento da ferida até a monocamada de células se recompor. **Conclusão:** Em conclusão, a pasta experimental demonstrou propriedades confiáveis de acordo com a ISO6876, citocompatibilidade e bioatividade, e pode ser um material promissor para a região periapical.

Palavras-chave: Endodontia. Micro-/nanopartículas. Pasta odontológica.

ANÁLISE DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA E EXTRATO BRUTO DA PLANTA *XANTHIUM STRUMARIUM*

Laura Freitas Hemann
Vitor Corteline Roos
Kelly Bastos Feksa
Thaís Felli Kubiça
Lenise de Lima Silva
Amanda Leitão Gindri

Introdução: As nanocápsulas surgiram nos tempos atuais como uma possibilidade de modificar a biodisponibilidade de diversos ativos. Esta tecnologia proporciona um maior índice terapêutico, pois as nanopartículas são depositadas controladamente em sítios específicos de ação e por se tratar de partículas pequenas elas possuem uma exposição mais elevada à superfície dos microrganismos. Por sua vez, as plantas tem sido uma ferramenta muito usada na busca e aperfeiçoamento de tratamentos farmacológicos para várias doenças. A planta *Xanthium strumarium* é conhecida comumente como carrapichão e considerada por várias culturas uma erva daninha. Esta espécie é utilizada como antimicrobiana, anti-inflamatória, para o tratamento de resfriados e febre. **Objetivos:** Desenvolver nanocápsulas com extrato da planta *X. strumarium*, e avaliar a atividade antibacteriana do extrato bruto e da nanocápsula desta planta. **Metodologia:** As folhas foram coletadas em novembro de 2014 em Itacurubi-RS, secas, moídas e armazenadas até extração com etanol 96°GL em aparelho de soxhlet por 12 horas, a partir destas foram preparadas duas soluções contendo nanocápsulas, através do método de precipitação do polímero pré-formado, sendo uma considerada o controle (nanocápsulas branca) e outra contendo o extrato de *X. strumarium*. As nanocápsulas foram avaliadas pelo método de microdiluição em caldo, este método também foi usado para realizar o teste de suscetibilidade dos isolados de *Salmonella pullorum*, *Staphylococcus epidermidis* e *Enterobacter cloacae* frente ao extrato bruto e as nanocápsulas de *X. strumarium*. Para a realização das leituras das concentrações inibitórias mínimas (CIMs) das amostras foi adicionado o revelador cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio, que, quando comparado ao controle positivo, considera-se que ocorra 100% de inibição para os microrganismos. A avaliação das nanocápsulas é feita com base no seu índice de polidispersão, seu tamanho de partícula, pH e potencial zeta em aparelho (Zetasizer® Nanoseries, Malvern Instruments). **Resultados:** As nanocápsulas contendo extrato da planta *X. strumarium* denotaram tamanho de partícula de $274,7 \pm 2,346$ nm, índice de polidispersão de $0,246 \pm 0,015$, potencial zeta de $-20,4 \pm 1,13$ mV e pH de $4,45 \pm 0,0418$. As nanocápsulas e o extrato bruto de *X. strumarium* exibiram CIMs de > 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ frente *S. pullorum* e a *S. epidermidis*, enquanto o extrato bruto da planta apresentou CIM de 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}$ frente *E. cloacae* e a nanocápsula de > 2000 $\mu\text{g}/\text{mL}$. **Conclusões:** A partir dos resultados expostos conclui-se que apesar do encapsulamento ter sido obtido com sucesso, o extrato bruto da planta *X. strumarium* não apresentou atividade antibacteriana, assim como a elaboração da nanocápsula não colaborou para a melhora desta atividade da planta em questão.

Palavras-chave: Carrapichão. CIM. Nanotecnologia.

ANÁLISE DE ESTABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE NANOCÁPSULAS POSSUINDO EXTRATO DE XANTHIUM STRUMARIUM

Laura Freitas Hemann
Vitor Corteline Roos
Patrícia da Silva Pacheco
Thainara de Andrade Fortes
Lenise de Lima Silva
Amanda Leitão Gindri

Introdução: As nanocápsulas apresentam como algumas de suas vantagens a maior estabilidade durante seu armazenamento e frente aos fluídos gástricos e intestinais. A planta *Xanthium strumarium* é usada comumente e popularmente por seu caráter curativo em inflamações e gripes, e também por seu potencial antimicrobiano.

Objetivos: O presente trabalho teve como objetivo elaborar nanocápsulas da planta *X. strumarium*, efetuar sua caracterização físico-química e analisar sua estabilidade.

Metodologia: A planta foi coletada em 2014 no município de Itacurubi- RS, suas folhas foram secas e moídas para posterior extração em soxhlet com etanol 96°GL por 12 horas. Para a produção das nanocápsulas de *X. strumarium* foi usado o método de precipitação de polímero pré-formado. Para a caracterização das nanocápsulas usou-se como parâmetros de avaliação os testes de determinação do pH, potencial Zeta, diâmetro médio das partículas e índice de polidispersão (IPD), sendo que todos os testes foram executados em triplicata, para a avaliação da estabilidade da amostra foram usados os tempos 0, 24, 48 e 1 semana. A análise estatística dos resultados obtidos foi executada com ANOVA e logo após foi realizado o teste de Tukey. Os resultados foram apontados significativos quando $p < 0,05$.

Resultados: A nanocápsula de *X. strumarium* apresentou no tempo 0 tamanho de partícula de $274,7 \pm 2,346$ nm, índice de polidispersão de $0,246 \pm 0,015$, potencial Zeta de $-20,4 \pm 1,13$ mV e pH de $4,45 \pm 0,0418$. Após 24 horas esta apresentou tamanho de partícula de $275,6 \pm 1,153$ nm, índice de polidispersão de $0,198 \pm 0,017$, potencial Zeta de $-23 \pm 1,66$ mV e pH de $4,46 \pm 0,014$. Já no tempo de 48 horas a nanocápsula apresentou tamanho de partícula de $274 \pm 1,758$ nm, índice de polidispersão de $0,175 \pm 0,010$, potencial Zeta de $-24,3 \pm 1,84$ mV e pH de $4,46 \pm 0,007$. E depois de 1 semana a mesma mostrou tamanho de partícula de $279,6 \pm 3,753$ nm, índice de polidispersão de $0,186 \pm 0,023$, potencial Zeta de $-25,8 \pm 1,31$ mV e pH de $4,50 \pm 0,017$. O pH das partículas não apresentou variação significativa até o tempo de uma semana, enquanto o diâmetro das partículas, o IPD e o potencial Zeta mantiveram-se estáveis até o tempo de 48 horas.

Conclusões: Pode-se concluir ao término das avaliações que foi possível a produção de uma nanocápsula de tamanho reduzido, com bom encapsulamento, sendo que estas se mantiveram estáveis até 48 horas. É importante avaliar repetibilidade destes resultados bem como avaliar a formulação em um tempo mais longo.

Palavras-chave: Estabilidade. Tamanho de partícula. Nanocápsula.

NANOPARTÍCULAS DE PRATA PRODUZIDAS POR FUNGOS DO GÊNERO *PHOMA* COM EFEITO BACTERICIDA

Letícia Santos Pimentel
Glaucia Rigotto Caruso
Karinne Spirandelli Carvalho Naves
Renata Pereira Aalves Balvedi
Paula Cristina Batista de Faria

Introdução: A atividade bactericida de nanopartículas (NPs) tem sido explorada, mostrando resultados promissores. Neste estudo, nanopartículas de prata (AgNPs) produzidas por culturas de *Phoma putaminum* e *Phoma eupyrena* foram testadas contra *Escherichia coli*, *Klebsiella pneumoniae* e *Staphylococcus aureus*. **Objetivos:** Avaliar a atividade bactericida de nanopartículas de prata produzidas por fungos do gênero *phoma*. **Metodologia:** A caracterização das NPs foi realizada utilizando espectrometria de emissão óptica, método de espalhamento dinâmico de luz e potencial zeta. A atividade bactericida foi avaliada por determinação do diâmetro da zona de inibição contra bactérias gram-negativas e gram-positivas usando o método de difusão em disco de papel. Cada disco foi impregnado com antibióticos (ampicilina, kanamicina, penicilina, tetraciclina, carbenicilina e estreptomina) e AgNPs isoladamente ou em conjugação. AgNO₃ e PBS foram usadas como controles. **Resultados:** Nos testes de antibiograma, a atividade bactericida de AgNPs produzidas por *P. eupyrena* e *P. putaminum* combinados com penicilina foi significativamente aumentada em relação a outros antibióticos para *E. coli* ($p < 0.05$). Para *S. aureus*, não foi observado qualquer efeito sinérgico significativo de AgNPs com antibióticos. No entanto, para *K. pneumoniae* observou-se um aumento significativo na zona de inibição de ampicilina, kanamicina, penicilina, tetraciclina, e carbenicilina combinada com ambas as nanopartículas ($p < 0.05$). **Conclusão:** Os resultados sugerem que AgNPs biologicamente sintetizados podem ser eficientemente utilizadas como agentes antimicrobianos, bem como uma alternativa aos métodos químicos e físicos de síntese.

Palavras-chave: *Phoma*. Bactericida. Nanopartículas de prata.

ANÁLISE DA PRODUÇÃO CIENTÍFICA PUBLICADA NA PERIÓDICOS CAPES SOBRE RISCOS DAS NANOTECNOLOGIAS À SAÚDE HUMANA E AO MEIO AMBIENTE

Luísa Lauermann Lazzaretti
Haide Maria Hupffer

Introdução: As nanotecnologias estão cada vez mais presentes no cotidiano das pessoas, sendo utilizadas nos mais diversos setores da economia como agricultura, indústria automobilística, de computadores e robótica, produtos biomédicos e farmacêuticos. A nanotecnologia pode ser definida como a capacidade de estudar, compreender e sintetizar materiais em dimensões entre um e 100 nanômetros, possibilitando novas utilizações para materiais anteriormente conhecidos. Essa tecnologia permitiu uma nova revolução na ciência, pois na escala manométrica há um aumento da reatividade química, devido ao aumento significativo de área de superfície. Seu mercado anual movimentava bilhões de dólares, sendo uma tecnologia altamente competitiva, principalmente na bionanotecnologia que promete revolucionar a qualidade de vida humana e o meio ambiente. Além disso, estudos relacionados à nanotecnologia recebem vultosos investimentos tanto do setor público quanto do privado, todavia, não há como precisar os potenciais riscos ligados ao uso de produtos nanotecnológicos para a saúde humana e o meio ambiente, gerando incertezas quanto ao seu uso. **Objetivos:** O presente trabalho apresenta a produção científica sobre riscos que produtos nanoestruturados podem causar à saúde humana e ao meio ambiente, através da publicação de artigos científicos indexados na base de dados da Periódicos Capes, no período de 2012-2017. **Metodologia:** O método utilizado nessa pesquisa é o dedutivo. A técnica de pesquisa é a revisão bibliográfica realizada na base de dados da Periódicos Capes. A análise do conteúdo é realizada pela busca isolada e do cruzamento das seguintes palavras-chaves: nanotecnologia, nanotoxicidade, risco, nos idiomas inglês. Delimitou-se o prazo de cinco anos (2012-2017). **Resultados:** Verificou-se que em relação à palavra-chave nanotecnologia 141.581 resultados e com a palavra nanopartícula 408.636 resultados. Já com a expressão nanotoxicidade foram encontrados 4.901 trabalhos científicos. Em relação ao cruzamento entre as palavras-chaves nanotecnologia e riscos foram encontrados 13.699, sendo que 1.050 referiam-se a toxicidade e desses grande parte estavam relacionados à toxicidade das nanopartículas de Ag, TiO₂. **Conclusão:** Observa-se que, apesar da vasta produção bibliográfica relacionado com a temática ampla da nanotecnologia, das pesquisas que analisam os riscos das nanotecnologias apenas 7,66% estão relacionadas a toxicidade. Alguns estudos sugerem que o tamanho da nanopartícula é primordial para a toxicidade. Por tudo isso, A pesquisa indica a necessidade de estudos que avaliam a exposição a produtos e aplicações com nanotecnologia no médio e longo prazo, bem como o ciclo de vida desses nanomateriais, biodisponibilidade e efeitos tóxicos. **Palavras-chave:** Nanotecnologia, riscos, toxicologia, saúde humana e meio ambiente.

ESTUDO DE ESTABILIDADE DE DISPERSÕES COLOIDAIS DE POLICAPROLACTONA: RELAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE AGREGAÇÃO CRÍTICA (CAC) COM USO E OTIMIZAÇÃO DE TWEEN® 80

Luiz Paulo Pugen Dalpiaz
Julia Maia Heckler
Fernando Dal Pont Morisso
Kevin Brandon Villa
Ricardo Martins de Martins

Introdução: Conforme disposto na literatura, o tensoativo mais utilizado para a estabilização de dispersões coloidais, para o método de nanoprecipitação, é o Tween® 80. Dispersões coloidais são suspensões de sólidos em meios líquidos, cujo comportamento de partículas (movimento browniano) possibilita que, ao longo do tempo, haja floculação e sedimentação no sistema. Macroscopicamente, esse efeito pode ser visualizado pela separação de fases na solução. **Objetivos:** O presente trabalho tem como objetivo estudar o processo de recobrimento das nanopartículas (NPs) com o intuito de otimizar a eficiência do uso de Tween® 80 e, mais especificamente, relacionar a concentração de agregação crítica (CAC) à estabilidade do sistema. **Metodologia:** Preliminarmente, foram produzidas nanopartículas pelo método de nanoprecipitação, dispersando-se a fase orgânica, contendo poli(ϵ -caprolactona) (PCL) Mn 70.000 - 90.000 g/mol solubilizada em acetona, à fase aquosa, contendo apenas água. O sistema ficou sob agitação magnética até a evaporação do solvente e, finalmente, as soluções foram centrifugadas por 60 min a 4000 rpm. Estas soluções foram submetidas à análise de recobrimento de partícula. Tal análise consistiu em avaliar a condutividade da solução em função do aumento da concentração de tensoativo. Assim, foi possível relacionar graficamente condutividade e concentração de tensoativo, e determinar a CAC por intermédio do ponto de inflexão da curva obtida. Posteriormente, algumas dispersões de NPs foram preparadas com diferentes concentrações (antes, durante e depois da CAC) de Tween® 80 na fase aquosa e, por fim, submetidas à análise de tamanho de partícula, polidispersão e potencial zeta. Todos os procedimentos foram realizados em duplicata. **Resultados:** Em soluções aquosas de tensoativo, o processo de micelização é revelado por um ponto de interrupção no perfil de condutividade da curva *versus* concentração de tensoativo. Quando um polímero é adicionado ao sistema, dois pontos de interrupção podem ser detectados: o primeiro está relacionado à concentração de agregação crítica e o segundo, ao ponto de saturação do polímero (PSP). Com base nos dados coletados do gráfico condutividade *versus* concentração de tensoativo, pode-se inferir que a faixa de concentração de Tween® 80 necessária para o recobrimento da partícula é de $1,4 \cdot 10^{-6}$ a $7,0 \cdot 10^{-6}$ mg/mL. Nota-se também que, à medida que a concentração de tensoativo se aproxima da CAC, menor é a polidispersão (PI) do sistema. Isso sugere que tal concentração é suficiente para o recobrimento das NPs, levando à obtenção de distribuições homogêneas de partículas. Em outras palavras, em uma concentração abaixo da CAC, há cadeias de tensoativos insuficientes para recobrir a partícula, resultando na coalescência e suspensões heterogêneas. **Conclusões:** Tendo em vista os aspectos analisados, constata-se que para se obter uma polidispersão baixa em dispersões coloidais, é necessário se trabalhar acima, ou então, na faixa de CAC.

Palavras-chave: Dispersões coloidais. Polidispersão. Concentração de agregação crítica. Estabilidade. Nanopartículas.

DEVELOPMENT OF NANOTECHNOLOGY FORMULATIONS CONTAINING ANTITUMOR DRUGS AIMING TO OBTAIN COMBINED EFFECT

Luiza Abrahão Frank
Rafaela Pletsch Gazzi
Paula dos Santos Chaves
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia Stanisçuaski Guterres

Introduction: The imiquimod is a drug used in several vaginal diseases such as genital herpes, molluscum contagiosum and cervical cancer and its side effects, could be reduced by means of nanotechnology. On the other hand, alpha-bisabolol and copaiba are oils containing anti-inflammatory and anti-irritant action, which can lead to a synergistic effect when administered in the same formulation. The vaginal tissue is negatively charged and, therefore, drugs administered through this route should be incorporated into dosage forms with positive surface, in order to obtain a higher contact time between the drug and the mentioned tissue. **Objective(s):** The aim of this work is to develop polymeric nanocapsules and to associate three substances in the same particle to obtain combined effect. **Materials and Methods:** The nanocapsules (NC-IMIQ, NC-COP, NC-ALPHA, NC-COP-ALPHA, NC-IMIQ-COP-ALPHA) were prepared by the method of interfacial deposition of the preformed polymer and were characterized by laser diffraction (Mastersizer[®]), dynamic light scattering (Zetasizer) and nanoparticle tracking analysis (NanoSight[®]). The results represent the average measurement of the same batch. **Results and Discussion:** Using the technique of laser diffraction, the formulation NC-IMIQ showed a diameter of $d(0.5)=136\text{nm}$ and $\text{span}=1.020$; NC-COP $d(0.5)=130\text{nm}$ and $\text{span}=1.146$; NC-ALPHA $d(0.5)=151\text{nm}$ and $\text{span}=2.129$; NC-COP-ALPHA $d(0.5)=135\text{nm}$ and $\text{span}=1.249$; NC-IMIQ-COP-ALPHA $d(0.5)=128\text{nm}$ e $\text{span}=0.891$. By means of the dynamic light scattering technique, all formulation showed a nanometric diameter, PDI below 0.2 and zeta potential around +19.5 mV due to the presence of the cationic polymer (EUDRAGIT[®] RS 100). The technique of multiple scattering of light showed a nanometric diameter for all formulation, confirming the results described above. It was possible to verify the presence of a homogeneous size population for all formulations. **Conclusions:** The formulations (NC-IMIQ, NC-COP, NC-ALPHA, NC-COP-ALPHA, NC-IMIQ-COP-ALPHA) showed a homogeneous monomodal behavior in the different techniques used. It was possible to incorporate the antitumoral drug in polymeric nanocapsules. Studies of toxicity of the particles will be performed on vaginal tumor cells (SiHa). **Acknowledgements:** Financial support from CNPq/Brazil and master scholarship from CAPES/Brazil.

DESENVOLVIMENTO DE NANOEMULSÃO CONTENDO O EXTRATO DO CÁLICE DE *PHYSALIS PERUVIANA* EMPREGANDO METODOLOGIA DE SUPERFÍCIE DE RESPOSTA

Maiara Taís Bazana
Suelen Santos da Silva
Cassandra de Deus
Cristiane Franco Codevilla
Cristiane de Bona da Silva
Cristiano Ragagnin de Menezes

Introdução: O cálice de *Physalis peruviana* é um invólucro que protege naturalmente o fruto e sua coloração é um indicador do ponto de colheita. Além disso, possui potente atividade antioxidante e anti-inflamatória comprovada, dentre outros usos da medicina popular como anticancerígeno, antipirético, diurético, antimicrobiano e imunomodulador. O cálice é muito utilizado em decoração, porém na indústria de alimentos, muitas vezes, é considerado subproduto. Nesse sentido, a associação de extratos vegetais à nanossistemas vem sendo estudada como alternativa do uso de compostos bioativos. Em geral, a preparação de uma formulação com carreadores nanométricos exige vários testes iniciais e condições de processamento oportunas até desenvolver uma dispersão coloidal adequada. Um método que auxilia nesse processo é a metodologia de superfície de resposta, a qual gera diferentes combinações de análises que permitem a escolha da formulação mais apropriada. **Objetivos:** Este trabalho apresenta como objetivo obter os melhores parâmetros a partir da metodologia de superfície de resposta para preparar nanoemulsões contendo o extrato do cálice de *Physalis peruviana*. **Metodologia:** O extrato do cálice de *P. peruviana* foi obtido por agitação mecânica durante 2 horas, utilizando etanol 60% como solvente orgânico. As nanoemulsões foram realizadas pelo método de emulsificação/ultrassonicação (frequência: 25 kHz e potência: 100 W). Para obtenção das nanoemulsões foi realizada a metodologia de superfície de resposta utilizando o programa Minitab®, no qual as variáveis testadas foram: diferentes concentrações do óleo de triglicerídeo de cadeia média (TCM) e diferentes tempos no ultrassom (US). O programa gerou 13 formulações, as quais foram analisadas pelo método de difração a laser (Mastersizer®) frente aos resultados de Span e D [4;3]. **Resultados:** Para cada uma das 13 combinações da preparação das nanoemulsões foram obtidos resultados e foram gerados 4 gráficos combinando as variáveis, para comprovar as melhores condições de trabalho. Sendo que a melhor combinação foi de 1,6% de TCM independente de ser submetida ao ultrassom por 5 ou 20 min. Desta forma, optou-se pelo menor tempo de ultrassom, obtendo-se valores de Span e D[4;3] de 0,627 e 0,458 µm, respectivamente. **Conclusões:** Conclui-se então que a partir da metodologia de superfície de resposta foi possível verificar os melhores parâmetros para obter uma formulação contendo o extrato do cálice de *P. peruviana* na escala nanométrica e com homogeneidade no tamanho de gotículas. Assim como, priorizar a utilização dessa nanoemulsão em demais testes de caracterização e ensaios para aplicação em alimentos.

Palavras-chave: Compostos bioativos. Minitab®. Nanotecnologia. TCM. Ultrassom.

DIAGNÓSTICO DA LEGISLAÇÃO APLICÁVEL AOS NANORRESÍDUOS NO BRASIL E NA UNIÃO EUROPEIA

Maicon Artmann
Haide Maria Hupffer
Vanusca Dalosto Jahno

Introdução: A crescente utilização da nanotecnologia nos mais diversos campos indica a chegada de uma nova revolução tecnológica. Contudo, o destino e as consequências dos resíduos gerados por essa tecnologia ainda são pontos lacunosos e incertos. **Objetivos:** Pretende-se traçar um diagnóstico da legislação aplicável aos nanorresíduos no Brasil e na União Europeia, apontando diferenças e semelhanças. **Metodologia:** Realizou-se uma análise bibliográfica, pesquisas em legislações e um estudo de direito comparado. Artigos científicos nacionais e internacionais também deram corpo ao trabalho. **Resultados:** No âmbito legal brasileiro, a questão atinente aos resíduos sólidos é regida pela Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos). Entretanto, não há dispositivos legais específicos que tratem do descarte de nanorresíduos no Brasil. Entretanto, verifica-se a existência do Projeto de Lei nº 6.741/2013, que esboça uma série de diretrizes a serem observadas no campo das nanotecnologias, incluindo os princípios da precaução e prevenção, além de instrumentos para controle e acompanhamento de projetos de pesquisa, autorizações do poder público para produção, pesquisa e comercialização de nanoproductos e exigências de estudos dos impactos ambientais (BRASIL, 2013). Na União Europeia, verifica-se que os resíduos são atualmente regulados, principalmente, pela Diretiva 2008/98/CE do Parlamento Europeu, pelo Conselho sobre Resíduos e pela Diretiva 1991/689, relativa à gestão de resíduos perigosos. Nenhuma dessas diretivas, entretanto, menciona especificamente as nanopartículas (HANSEN; BAUN, 2012, p. 365). Ademais, a falta de dados toxicológicos dificulta averiguar se as nanopartículas e algumas formas de nanorresíduos enquadram-se nos critérios de periculosidade definidos em lei, situação em que seriam aplicáveis obrigações mais severas (FRANCO et al., 2007, p. 171). Os nanomateriais também são regulados pelo REACH (*Registration, Evaluation, Authorization and Restriction of Chemical Substances*), que exige a avaliação de propriedades perigosas por meio de registros para produtos colocados no mercado em quantidades superiores a 1 tonelada/ano. As autoridades alemãs propõem a revisão do REACH para estabelecer requisitos de testes e a implementação de um registro simplificado para nanomateriais com comercialização superior a 100 kg/ano (REIHLEN; JEPSEN, 2015, p. 7). **Conclusões:** O avanço nanotecnológico aliado à inexistência de normas relacionadas ao descarte de nanorresíduos faz do meio ambiente um alvo frágil, tornando imprescindível o amparo da legislação.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Nanorresíduos. Legislação. Brasil. União Europeia.

POLIMERIC NANOPARTICLES CONTAINING *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. GRAY DEVELOPMENT AND SYNTHESIS BY EMULSION POLYMERIZATION

Anna Luiza de Aveiro Ruocco
Beatriz Alves Assis
Eduardo Eidi Yoguim Osiro
Bruno Batista da Silva
José Armando-Junior
Marcelo Guimarães

Introduction: Nanoparticles are systems formed by biodegradable, synthetic or natural polymers, that have gained significant importance in different industry segments, as well as being the highlight of essential researches. These tiny particles are applicable in the health segment, as they present various promising characteristics, such as: site-specific and gradual drug release, as well as improvement of active principle solubility and stability. The combination of nanotechnology with medicinal plants could be able to enhance the action of plant extracts, such so that many innovative drug carriers have emerged, including polymeric nanoparticles. **Objective:** The objective of this study was to develop and synthesize polymeric nanoparticles containing *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray aqueous extract, aiming to improve the active principle's stability and its therapeutic action, for possible future applications. **Method:** The nanoparticle was synthesized through the process of emulsion polymerization, at 800 rpm, where the monomer n-butyl-cyanoacrylate together with Dextran® were incorporated into an aqueous HCl solution (0,01M, pH 2,5), with posterior addition of the aqueous plant extract and final reaction neutralization with NaOH. Stability parameters, such as hydrodynamic diameter, polydispersity index, and zeta potential were analysed. **Results:** The nanoparticle system was then evaluated taking into consideration physical stability and pH variation prior and posterior to the addition of the extract. The results showed no significant variations. The mean hydrodynamic diameter of the nanoparticles was 180.0 nm with an average polydispersity index of 0.1. The average zeta potential of these particles was -0.7 mV. The resulting values of these tests are indicative not only of the stability of the obtained nanoparticles but also the good reactivity of the monomers of cyanoacrylates. Thus, the efficiency of the synthesis process of the nanoparticles could be demonstrated by the results of the analysis of the absorption spectroscopy in the infrared region. **Conclusion** The study demonstrated that there are possible future applications for this method, and that these new particles could be further incorporated into various pharmaceutical and cosmetic formulations.

Keywords: Polymeric nanoparticles. *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray. Poly (n-butyl-cyanoacrylate).

IMPLICAÇÕES ÉTICAS SOBRE A UTILIZAÇÃO DO DNA COMO MATÉRIA-PRIMA NANOTECNOLÓGICA

Maria Ana Barcelos Pinto
Haide Maria Hupffer

Nanotecnologia é o estudo ou desenvolvimento de produtos em escala nanométrica, ou seja, dimensões atômicas cujos limites de alterações ainda são desconhecidos. Com tantas possibilidades, o campo nanotecnológico acaba sendo muito atrativo às grandes corporações que visam o aumento de produtividade e qualidade, tanto na indústria, como na vida humana em si. A possibilidade de uma nova gama de trabalho, onde se altere a propriedade dos materiais em uma escala tão específica, gera uma expectativa muito grande acerca de seus resultados. Essas novas propriedades são objeto de interesse de diversas áreas, como química, saúde, aeronáutica, militar, informática. O DNA é considerado o código da vida e está presente em todas as evoluções tecnológicas por carregar as características de identidade humana. A transformação do DNA como matéria-prima ideal acarreta em mudanças significativas nos processos de produção, gerando discussões éticas a respeito de seus impactos, sendo fundamental sopesar os benefícios e riscos relacionados à sua apropriação pelo mercado. Contudo, é provável que o que seja mais significativo do ponto de vista ético é a transformação cultural fomentada pela resignificação do DNA. O presente estudo objetiva analisar os aspectos éticos da utilização do DNA como matéria-prima nanoescalar, bem como sopesar/ou indicar se pelo princípio da precaução é possível estabelecer limites éticos mais seguros para os avanços tecnocientíficos. A pesquisa caracteriza-se como exploratória e adota o método científico fenomenológico ao objetivar buscar entender o fenômeno como ele se apresenta na realidade. Do ponto de vista dos procedimentos técnicos a pesquisa é bibliográfica e elaborada a partir de material já publicado. Como resultados parciais, pode-se dizer que ao alterar a estrutura do DNA, que é conhecido como o código da vida, devem haver alguns limites éticos e morais. Algumas discussões apontam que para estabelecer limites ao desenvolvimento tecnológico é necessária a regulação através da legislação pátria ou internacional. Em que pese para a criação de leis que regulamentem o segmento, seja fundamental conhecer os riscos de manusear e alterar a estrutura genética, as agências e mecanismos de controle e regulação negligenciam este aspecto e equiparam o manuseio nanoescalar a outras manipulações do DNA. Por isso a bioética busca aplicar o princípio da precaução como forma de evitar danos à vida e ao viver, porém, os danos, bem como os riscos, ainda são desconhecidos e devem ser imaginados.

Palavras-chave: Nanotecnologia. DNA. Nanoproduto. Bioética. Direito.

KAEMPFEROL EM NANOEMULSÃO MUCOADESIVA INIBE O CRESCIMENTO *IN VITRO* DE GLIOBLASTOMA

Mariana Colombo
Fabrício Figueiró
Amanda Fraga
Helder Ferreira Teixeira
Ana Maria Oliveira Bastastini
Letícia Scherer Koester

Introdução: Kaempferol (KPF) é um flavonoide com diversas propriedades farmacológicas, dentre elas, podemos destacar a atividade contra glioma. Os gliomas são os tumores malignos e mais frequentes presentes no Sistema Nervoso Central. Dentro destes, destaca-se o glioblastoma multiforme (Grau IV) que possui o pior prognóstico. Entretanto, a reduzida hidrossolubilidade do KPF compromete sua utilização terapêutica. Afim de aumentar a absorção e a biodisponibilidade do KPF, a sua veiculação em nanoemulsões é uma estratégia interessante para potencializar o efeito antitumoral do KPF. Recentemente, o uso da nanotecnologia tem sido uma abordagem promissora para a liberação cerebral pela via intranasal. Além disso, a utilização de sistemas mucoadesivos pode aumentar a fixação da formulação e aumentar a absorção de fármacos através da mucosa nasal.

Objetivos: Desenvolver nanoemulsões contendo KPF para administração intranasal visando ao tratamento de glioblastoma. **Metodologia:** Nanoemulsão (KPF-NE) e nanoemulsão mucoadesiva contendo quitosana (KPF-MNE), ambas contendo 1 mg/mL de KPF, foram desenvolvidas pelo método de homogeneização à alta pressão (EmulsiFlex-C3®, Avestin) e caracterizadas quanto ao teor, diâmetro de gotícula (\emptyset), potencial zeta (PZ), índice de polidispersão (IP) e força mucoadesiva. Foram realizados estudos de permeação *ex vivo* utilizando mucosa nasal suína através de células de difusão do tipo Franz. Por fim, avaliou-se a atividade citotóxica das formulações (1 μ M por 72h) em cultura de células de glioblastoma (C6) através da viabilidade celular pelo método de *Trypan Blue*.

Resultados: KPF-NE apresentou \emptyset <150 nm, IP <0,15 e PZ < -18. Já a KPF-MNE apresentou \emptyset <190 nm, IP <0,21 e PZ > +26. O teor de KPF em ambas formulações foi superior a 96%. Observou-se maior permeação do KPF quando veiculado a MNE bem como maior força mucoadesiva. KPF-MNE reduziu significativamente a viabilidade celular em relação aos grupos controle (DMSO e formulações brancas) e aos grupos tratados (KPF em solução e KPF-NE).

Conclusões: A veiculação do KPF a nanoemulsão mucoadesiva é promissora para o administração intranasal visando ao tratamento de glioma.

Palavras-chave: Kaempferol. Nanoemulsão. Intranasal. Glioma.

DESENVOLVIMENTO DE FORMULAÇÃO FARMACÊUTICA LÍQUIDA DE NIOSSOMAS DE INDINAVIR

Mariana Domingues Bianchin
Germano Prebianca
Fernanda Poletto
Irene Clemes Kulkamp Guerreiro

Introdução: A infecção pelo vírus HIV é um problema de saúde pública, com evidente necessidade de novas formulações com medicamentos eficazes e seguros, em formas farmacêuticas de fácil administração para crianças. O indinavir é um fármaco antirretroviral para o qual não existe forma farmacêutica líquida comercialmente disponível. **Objetivos:** O presente trabalho visa a desenvolver formulações farmacêuticas líquidas do fármaco antirretroviral indinavir através da sua veiculação em niossomas. **Metodologia:** As formulações de niossomas foram preparadas através da adaptação do método de emulsificação, caracterizadas e avaliadas quanto a estabilidade por 30 dias, aferindo tamanho, distribuição de tamanho, potencial zeta, pH e teor. Também foram realizadas análises de microscopia eletrônica de transmissão, espalhamento de raios-X a baixo ângulo, eficiência de encapsulação e perfil de liberação *in vitro*. **Resultados:** As formulações de niossomas apresentaram características nanotecnológicas adequadas estáveis por 30 dias sob refrigeração. O indinavir (sulfato) apresentou elevada taxa de encapsulação (96 %) nas nanoestruturas e promoveu perfil de liberação *in vitro* prolongado, sendo que, em 240 min, os niossomas liberaram apenas $53 \pm 0,2$ % do fármaco, enquanto que a solução com fármaco livre já havia liberado $102 \pm 0,5$ %. **Conclusões:** Foram desenvolvidas formulações de niossomas eficazes para encapsular com elevada eficiência o fármaco indinavir com características nanotecnológicas adequadas por 30 dias e capazes de promover prolongada liberação *in vitro*, sendo bastante promissoras para contribuir no tratamento de crianças soropositivas.

Palavras-chave: Niossoma. Sulfato de indinavir. HIV.

DESENVOLVIMENTO DE UM CURATIVO A BASE DE POLISSACARÍDEOS E CRANBERRY CONTENDO NANOPARTÍCULAS PH-RESPONSIVA PARA POTENCIAL APLICAÇÃO NO TRATAMENTO DE FERIDAS

Maryane Modolon Martins
Karine Modolon Zepon
Morgana Souza Marques
Julia Maia Heckler
Fernando Dal Pont Morisso
Luiz Alberto Kanis

Introdução: É sabido que o pH na ferida influencia direta e indiretamente em todas as reações bioquímicas que ocorrem durante o processo de cicatrização. Além disso, atua como um dos indicadores quanto à ocorrência de contaminação microbiana na ferida. Neste caso, o pH de uma ferida contaminada se mantém levemente alcalino. Logo, curativos pH-responsivos exploram essa mudança no pH na feridas em vistas à tornar o tratamento mais racional e o processo de cicatrização mais rápido. **Objetivos:** Este trabalho tem por objetivo preparar filmes a base de *kappa*-carragenana:locust bean gum:cranberry (κ C:LBG:CB) com nanopartículas poliméricas contendo óleo essencial de orégano (NP-OEO). **Metodologia:** A técnica de nanoprecipitação foi utilizada para preparar as NP-OEO a base de Eudragit®L-100 (polímero pH-responsivo). As NP-OEO foram caracterizadas por espalhamento de luz e a eficiência de encapsulação (EE) do OEO determinado via UV-vis. Em seguida, a suspensão de NP-OEO foi adicionada ao filme de κ C:LBG:CB (para NP- κ C:LBG:CB). O intumescimento do filme foi avaliado em pH 5 (pele íntegra) e pH 9 (ferida contaminada), sendo conduzidas também análises de microscopia eletrônica de varredura (MEV) e atividade antimicrobiana. **Resultados:** NP-OEO com tamanho médio de 180 nm (PDI 0.17) e com EE de ~93% foram obtidas por nanoprecipitação. O intumescimento do filme NP- κ C:LBG:CB foi menor em pH 9 quando comparado ao pH 5. Este resultado era esperado uma vez que o Eudragit®L-100 (polímero usado na preparação das NP-OEO) é apenas solúvel em pH acima de 6.5. Além disso, as imagens de MEV revelaram uma maior lixiviação do filme exposto a solução com pH 9. O filme NP- κ C:LBG:CB apresentou atividade antimicrobiana contra bactéria Gram +ive e -ive. **Conclusões:** Os resultados revelam a potencialidade de aplicação deste filme como um curativo pH-responsivo.

Palavras-chave: Curativo. Nanopartículas pH-responsivas. Óleo de orégano.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DO ÓLEO DE CITRONELA NANOESTRUTURADO COM POLICAPROLACTONA INCORPORADO A MATERIAL TÊXTIL FRENTE À PSEUDOMO NAS AERUGINOSA E PROTEUS MIRABILIS

Mayara de Paula Borba
Ana Paula Boher
Julia Maia Heckler
Kevin Brandon Villa
Caroline do Amaral Fetzner Pucci
Simone Ulrich Picoli

Introdução: *Proteus mirabilis* e *Pseudomonas aeruginosa* são bactérias caracterizadas como bacilos Gram negativos, amplamente distribuídos na natureza e que estão fortemente associadas à bromidrose plantar. Essa disfunção é caracterizada pelo excesso de sudorese nos pés, acompanhada de mau odor. O óleo de Citronela é um óleo essencial aromático obtido do capim-citronela (*Cymbopogon nardus*) e é conhecido por sua atividade bactericida, fungicida e antioxidante. A indústria calçadista demonstra interesse em produzir calçados empregando material têxtil que possua atividade antimicrobiana com o intuito de minimizar os odores decorrentes da proliferação de bactérias envolvidas na bromidrose plantar. **Objetivo:** Avaliar a atividade antibacteriana do óleo de Citronela nanoestruturado com policaprolactona incorporado em tecido frente a *P. mirabilis* e *P. aeruginosa*.

Metodologia: Os testes foram conduzidos segundo a normatização AATCC 100-1999, sendo reproduzido o ensaio com cada uma das bactérias avaliadas (*P. mirabilis* e *P. aeruginosa*). Foi preparada uma série com 9 tubos estéreis; em cada tubo foram colocados 6 círculos do tecido de 38 mm de diâmetro impregnado com nanopartículas). O tubo 1 serviu como controle de esterilidade (apenas meio de cultura). Nos tubos de 2 a 9 foi inoculado 500 µL de suspensão bacteriana equivalente a UFC/mL. Foi adicionado 50 mL de NaCl 0,9% imediatamente aos tubos 6 a 9, agitados no vórtex e posteriormente incubados a 37°C/24h. Após, foram adicionados 50 mL de NaCl 0,9% aos tubos de 1 a 5 e todos os tubos (1 a 9) foram homogeneizados em vórtex. Alíquotas de 50 µL de cada um dos 9 tubos foram semeadas em placas de agar nutritivo e incubadas a 37°C/48 h. Após, as placas foram submetidas a quantificação. **Resultados:** O tubo 1 (controle de esterilidade) dos testes com ambas as bactérias não apresentou crescimento de microrganismos. Nos tubos de 2 a 9, tanto de *P. mirabilis* quanto de *P. aeruginosa*, observou-se crescimento de incontáveis colônias das respectivas bactérias. **Conclusão:** Estudo preliminar de nosso grupo demonstrou que as nanopartículas de óleo de Citronela em PCL apresentaram atividade inibitória sobre ambas as bactérias, além de ação bactericida sobre *P. mirabilis*. Diante disso, os resultados do tecido impregnado com o óleo de Citronela nanoestruturado frente a essas mesmas bactérias sugerem que a concentração das nanopartículas seguramente foi inferior no tecido, possibilitando a abundante proliferação dos microrganismos. Pretende-se repetir os ensaios empregando tecido com concentração de nanopartículas controlada, a fim de determinar se as mesmas poderão ser utilizadas em tecidos para reduzir os efeitos da bromidrose plantar.

Palavras-chave: Nanopartículas. Óleo de Citronela. Tecido. Atividade antimicrobiana.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIMICROBIANA DO ÓLEO DE CITRONELA NANOESTRUTURADO COM POLICAPROLACTONA

Mayara de Paula Borba
Ana Paula Boher
Kevin Brandon Villa
Julia Maia Heckler
Fernando Dal Pont Morisso
Simone Ulrich Picoli

Introdução: O óleo de Citronela é oriundo da erva *Cymbopogon nardus*, popularmente conhecida como capim-citronela, que pertence à família *Poaceae*, subfamília *Panicoideae*. Esse óleo essencial é conhecido por sua atividade bactericida, fungicida e antioxidante. Devido a sua natureza hidrofóbica e consequente dificuldade na elaboração de formulações aquosas com óleos essenciais, o emprego da nanotecnologia torna-se importante, pois as nanopartículas atuam oferecendo maior estabilidade para esta substância. **Objetivo:** Avaliar a atividade antimicrobiana do óleo essencial de Citronela estruturado em nanopartículas de policaprolactona (PCL) frente às bactérias *Pseudomonas aeruginosa* e *Proteus mirabilis*. **Metodologia:** Foi determinada a concentração inibitória mínima (CIM) das nanopartículas através de macrodiluição. Preparou-se o inóculo de trabalho (IT) com 9,9 mL de caldo Müeller Hinton (MH) e 100 µL do inóculo bacteriano equivalente a 0,5 de McFarland (1×10^6 UFC/mL). Utilizou-se 12 tubos, dos quais 2 para controle de qualidade, sendo os tubos 11 e 12 os controles de inóculo e de esterilidade do meio, respectivamente. Os tubos 1 e 2 continham 500 µL do óleo nanoestruturado e os tubos de 2 a 10 receberam 500 µL de MH. A partir do tubo 2 foram preparadas diluições seriadas, resultando em concentrações de 50% até 0,09%. Por fim, foi adicionado 500 µL do IT nos tubos 1 a 11 e incubou-se por 24h/35°C. Para a concentração bactericida mínima (CBM), semeou-se 50 µL de cada tubo límpido da CIM sobre a superfície de ágar sangue de carneiro 5%, incubando-se por 24h/35°C. **Resultados:** A CIM e a CBM do óleo de Citronela nanoestruturado com PCL foi de 50% frente à *P. mirabilis*, dado que esta foi a menor diluição onde não houve crescimento da bactéria. Para *P. aeruginosa*, a CIM também foi de 50%, mas a CBM ultrapassou esta concentração (crescimento de 8 UFC/50 µL). **Conclusão:** Os resultados sugerem que tenha ocorrido uma interação entre as nanopartículas de óleo de Citronela com PCL e as bactérias *P. mirabilis* e *P. aeruginosa*, resultando na atividade biológica antibacteriana do óleo essencial. De acordo com a literatura, a existência de cargas na superfície da nanopartícula poderia provocar interação eletrostática com a membrana das bactérias Gram-negativas, aumentando a concentração local da nanopartícula na superfície dos microrganismos e resultando em maior atividade antibacteriana.

Palavras-chave: Citronela. Nanopartículas. Óleo essencial. Atividade antimicrobiana.

BIOFORTIFICAÇÃO DE MAÇÃS CV. 'GALA' MINIMAMENTE PROCESSADAS COM β -CAROTENO NANOENCAPSULADO

Médelin Marques da Silva
Mércia Maria Alfinete Sulumindine Inroga
Karina Paese
Silvia Stanisçuaski Guterres
Simone Hickmann Flôres
Alessandro de Oliveira Rios

Introdução: Nas últimas décadas, a conscientização da população sobre a relação existente entre a ingestão de produtos nutritivos e a saúde cresceu. Com esse cenário a indústria alimentícia se viu pressionada a oferecer produtos saudáveis de fácil preparo e consumo, como os minimamente processados. Esses são de origem vegetal e sofrem alterações físicas (corte e/ou descascamento), mas mantêm seu estado fresco. Para agregar ainda mais valor aos produtos minimamente processados é possível a adição de compostos bioativos encapsulados. Um exemplo de composto bioativo é o β -caroteno, o qual proporciona pigmentação amarelada ou alaranjada a muitos produtos de origem vegetal. O β -caroteno também é responsável por proporcionar atividade antioxidante e pró-vitáminica A aos produtos alimentícios dos quais fazem parte. **Objetivos:** Desse modo, o objetivo desse estudo foi avaliar a estabilidade do β -caroteno nanoencapsulado durante 17 dias de vida-de-prateleira (4 °C) de maçãs cv. 'Gala' minimamente processadas. **Metodologia:** Primeiramente preparou-se uma formulação de nanocápsulas de β -caroteno sintético (30 $\mu\text{g}/\text{mL}$) através da deposição interfacial do polímero (poli- ϵ -caprolactona) pré-formado. Maçãs cv. 'Gala' foram minimamente processadas, e suas fatias foram imersas em água destilada (Controle) e formulação de nanocápsulas de β -caroteno (Tratamento 1) por dois minutos. Na sequência, as fatias de maçãs tratadas foram acondicionadas em embalagens de polietileno de baixa densidade por um período de 17 dias à 4 °C. **Resultados:** Após 17 dias de armazenamento o teor de β -caroteno nas maçãs cv. 'Gala' tratadas com água destilada e nanocápsulas de β -caroteno foi, respectivamente, $189,47 \pm 15,68 \mu\text{g}/100\text{g}$ e $892,65 \pm 46,61 \mu\text{g}/100\text{g}$. O teor de β -caroteno nas maçãs tratadas com tal composto bioativo nanoencapsulado foi cerca de 4,7 vezes maior do que nas maçãs controle. Isso se deve à proteção que o material de parede (poli- ϵ -caprolactona), contido na formulação das nanocápsulas, exerce sobre o composto aprisionado no núcleo das nanopartículas. **Conclusão:** A utilização de β -caroteno nanoencapsulado em maçãs cv. 'Gala' minimamente processadas agrega valor à essas, já que incrementa o teor de composto bioativo (**β -caroteno**) das mesmas.

Palavras-chave: Nanopartículas. Compostos bioativos. Produtos minimamente processados. Estabilidade.

NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CARREGADAS DE β -CAROTENO E α -CAROTENO EXTRAÍDOS DE UMA FONTE VEGETAL

Médelin Marques da Silva
Renato Queiroz Assis
Camila de Campo
Karina Paese
Simone Hickmann Flôres
Alessandro de Oliveira Rios

Introdução: Os carotenoides são compostos que proporcionam pigmentação amarelada ou alaranjada a muitos produtos de origem vegetal. Além disso, eles são responsáveis por proporcionar atividade antioxidante aos produtos alimentícios dos quais fazem parte e alguns carotenoides como o β -caroteno possuem atividade pró-vitamina A. Porém, a indústria de alimentos enfrenta alguns obstáculos tecnológicos a cerca da aplicação de carotenoides sobre matrizes alimentícias, já que esses compostos são altamente hidrofóbicos e instáveis perante fatores externos como calor e luminosidade. Dessa forma, existe uma crescente demanda do setor de alimentos por técnicas que permitam a aplicação de compostos bioativos de comportamento apolar em alimentos ricos em água e que ao mesmo tempo proporcione maior estabilidade aos compostos de interesse. **Objetivos:** Nesse sentido, os objetivos desse trabalho foram obter cristais de β -caroteno e α -caroteno a partir de fontes vegetais (cenoura), e na sequência produzir nanocápsulas de núcleo lipídico carregadas de carotenoides e fisicamente estáveis por meio da deposição interfacial do polímero (poli- ϵ -caprolactona) pré-formado. **Metodologia:** Os cristais de β -caroteno e α -caroteno provenientes de cenouras foram extraídos com o solvente acetato de etila. Na sequência, as nanocápsulas de núcleo lipídico (85 $\mu\text{g/mL}$ de β -caroteno e α -caroteno) foram produzidas pela deposição interfacial do polímero (poli- ϵ -caprolactona) pré-formado, aonde se utiliza uma fase orgânica e outra aquosa. As variáveis dependentes observadas foram de pureza dos cristais de carotenoides, diâmetro médio, valor de span e potencial zeta do sistema nanométrico. **Resultados:** Os cristais produzidos nesse estudo apresentaram um elevado grau de pureza (99,38 %) da soma entre β -caroteno (73,10 %) e α -caroteno (26,28 %). As características iniciais da formulação de nanocápsulas carregadas de β -caroteno e α -caroteno foram 213 nm (diâmetro médio), 1,87 (valor de span) e -19,20 mV (potencial zeta), esses valores demonstram que foi possível produzir nanocápsulas de diâmetro nanométrico com alta homogeneidade entre as partículas. **Conclusão:** Por fim, foi constatado que a fonte vegetal da cenoura proporciona cristais de β -caroteno e α -caroteno com elevada pureza e que através desses cristais e da técnica da deposição interfacial do polímero pré-formado se obtém uma suspensão nanométrica sem contaminação de partículas micrométricas.

Palavras-chave: Nanopartículas. Compostos bioativos. Carotenoides. Cenoura.

NANOENCAPSULAÇÃO DE β -CAROTENO SINTÉTICO ATRAVÉS DA DEPOSIÇÃO INTERFACIAL DO POLÍMERO PRÉ-FORMADO

Mércia Maria Alfinete Sulumindine Inroga
Médelin Marques da Silva
Karina Paese
Sílvia Stanisçuaski Guterres
Simone Hickmann Flôres
Alessandro de Oliveira Rios

Introdução: Nos últimos anos houve um significativo aumento da demanda por alimentos funcionais, por exemplo, aqueles com elevado potencial antioxidante. Uma das classes de compostos bioativos que promove tal característica aos alimentos é a dos carotenoides. Entretanto, existem alguns obstáculos que dificultam a aplicação dos carotenoides em matrizes alimentícias, como a alta hidrofobicidade e a instabilidade dessas substâncias. Uma alternativa a esse entrave tecnológico é a encapsulação dos carotenoides, o que proporciona a solubilização desses em sistemas aquosos. **Objetivos:** Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi produzir nanocápsulas e nanoemulsões de β -caroteno sintético através da técnica da deposição interfacial do polímero pré-formado.

Metodologia: As variáveis dependentes mensuradas foram de diâmetro médio, valor de span e distribuição do tamanho das partículas. **Resultados:** Imediatamente após o preparo das formulações, o diâmetro médio e o valor de span das suspensões de nanocápsulas e nanoemulsões foram, respectivamente, $0.1625 \pm 0.004 \mu\text{m}$ / 1.4935 ± 0.1054 e $0.1595 \pm 0.001 \mu\text{m}$ / 1.4095 ± 0.0064 . Ao observar esses resultados é possível afirmar que ambas formulações apresentaram partículas de tamanho nanométrico e grande homogeneidade entre o diâmetro dessas. **A** respeito da distribuição do tamanho das partículas, a suspensão de nanocápsulas apresentou comportamento unimodal o que assegura a alta homogeneidade do tamanho de suas partículas e a escala nanométrica das mesmas. Em contrapartida, a formulação da nanoemulsão demonstrou comportamento bimodal, isso ocorreu provavelmente por uma contaminação de partículas de tamanho micrométrico. **Conclusão:** Levando em consideração os dados recém expostos, é possível estimar que as formulações de nanocápsulas apresentam um maior potencial à estabilidade física do que as nanoemulsões.

Palavras-chave: Nanopartículas. Compostos bioativos. Produção. Estabilidade física.

DESENVOLVIMENTO DE WAFERS DE KAPPA CARRAGENANA/ALFARROBA/PVA CONTENDO NANOPARTÍCULAS DE OURO PARA POTENCIAL APLICAÇÃO EM FERIDAS CUTÂNEAS

Morgana Souza Marques
Karine Modolon Zepon
Murilo Aguiar de Oliveira
Maryane Modolon Martins
Luiz Alberto Kanis

Introdução: Dentre os produtos destinados ao tratamento de feridas cutâneas, estudos elucidam os benefícios da utilização de *wafers*. *Wafers* são matrizes poliméricas obtidas através do processo de liofilização do solvente utilizado para produção de suas soluções. Por se tratar de uma matriz porosa, possuem a capacidade de absorver o exsudato da ferida, manter úmido o sítio da lesão e favorecer o processo de cicatrização. Polímeros como carragenana (κ CG), alfarroba (LBG), poli(vinil álcool) (PVA) e glicerol (GLI) são interessantes para desenvolvimento de *wafers* pois formam matrizes biocompatíveis, biodegradáveis, de baixa toxicidade e resistentes atendendo aos requisitos necessários de um curativo. Além disso, a incorporação de nanopartículas de ouro (AuNPs) em *wafers* poderá potencializar seu efeito terapêutico devido as propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e antioxidantes desses nanomateriais. **Objetivos:** O objetivo dessa pesquisa foi produzir e caracterizar *wafers* de κ CG, LBG, PVA e GLI contendo AuNPs produzidas *in situ*. **Metodologia:** Soluções de κ CG:LBG:PVA:GLI (35:15:17:33, %) e κ CG:LBG:PVA:GLI (42:22:3:33, %) ambas contendo $157\mu\text{g mL}^{-1}$ de Au^{3+} foram mantidas em agitação constante a 70°C por 4 horas. As cinéticas de formação das AuNPs foram acompanhadas espectrofotometricamente na região do visível. As amostras foram transferidas, separadamente, para placa Petri, congeladas a -20°C e liofilizadas por 8 horas. Os diferentes *wafers* de κ CG/LBG/PVA/GLI/AuNPs foram utilizados para análises de para caracterização sendo elas: avaliação morfológica por microscopia eletrônica de varredura, espalhamento de luz dinâmico (DLS) e atividade antimicrobiana em *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* pelo método de halo de inibição. **Resultados:** As cinéticas de produção das AuNPs apresentaram espectros no visível característicos da presença de AuNPs com máximos de absorbância entre 500 a 600 nm. A absorbância em ambas as amostras testadas aumentou em função do tempo de reação e apresentou maiores resultados em 4 horas de síntese, o que pode ser atribuído ao aumento da redução de Au^{3+} para Au^0 . AuNPs produzidas em solução de κ CG:LBG:PVA:GLI (35:15:17:33, %) apresentaram máximos de absorbância em 4 horas de 540nm, enquanto a solução de κ CG:LBG:PVA:GLI (42:22:3:33, %) em 546nm. O deslocamento para comprimentos de onda maiores em função do tempo de síntese pode estar associado à síntese de partículas maiores ou agregadas. Os *wafers* produzidos apresentaram estrutura morfológica características destas estruturas poliméricas. Visualmente ambas formulações apresentaram uma homogeneidade de distribuição das nanopartículas, característica visível pela pigmentação vermelha nas matrizes. Os resultados de DLS mostram que solução de κ CG:LBG:PVA:GLI (35:15:17:33, %) promove síntese de AuNPs mais polidispersas. Ambos os *wafers* produziram halos de inibição em *Pseudomonas aeruginosa* e *Staphylococcus aureus* comprovando sua atividade antimicrobiana. **Conclusões:** Conclui-se que *wafers* contendo κ CG:LBG:PVA:GLI (42:22:3:33, %) sintetizaram AuNPs mais monodispersas e com ação antimicrobiana tornando-a promissora na aplicação no tratamento de feridas.

Palavras-chave: Nanopartículas de ouro. *Wafers*. Kappa carragenana. Alfarroba.

ESTUDO DE PARÂMETROS TOXICOLÓGICOS DA INDOMETACINA INCORPORADA À SÍLICA MESOPOROSA

Natália Helen Ferreira
Francisco Rinaldi-Neto
Larissa Daniela Ribeiro de Souza
Arthur Barcelos Ribeiro
Wilson Rodrigues Braz
Denise Crispim Tavares

Introdução: Híbridos orgânico-inorgânicos são amplamente empregados em estudos científicos a fim de se obter a otimização da capacidade farmacológica de substâncias químicas, uma vez que a porção inorgânica mantém a estabilidade mecânica, térmica e estrutural do material orgânico inserido. Materiais inorgânicos como a sílica mesoporosa desempenham importante papel como carreadores de fármacos. A indometacina é um importante anti-inflamatório não-esteroidal utilizado no tratamento de artrites, distúrbios musculoesqueléticos agudos, lombalgias, febre, inflamação, dor, edemas, entre outras utilizações. Na tentativa de transpor limitações no uso de fármacos disponíveis no mercado, como toxicidade sistêmica, baixa solubilidade e absorção, há um crescente aumento no número de estratégias conhecidas como “drug-delivery”, ou sistema de entrega controlada de fármacos. **Objetivos:** O objetivo deste estudo foi avaliar parâmetros toxicológicos da indometacina (IND) incorporada à sílica mesoporosa (SM) em camundongos C57BL/6. **Metodologia:** Os animais receberam, durante cinco dias consecutivos, doses de 16,66 e 33,33 mg/kg p.c. de indometacina incorporada à SM que eram correspondentes a 2,5 e 5,0 mg/kg p.c. de IND, respectivamente. Também foram incluídos grupos de tratamento com as doses de 2,5 e 5,0 mg/kg p.c. de indometacina sozinha, assim como grupos controle (controle negativo e solvente - Tween 80). Os animais foram observados e pesados todos os dias durante o tratamento e, após eutanásia, diferentes amostras foram coletadas como: sangue para análise de creatinina e ureia séricas, medula óssea para análise de genotoxicidade e os órgãos (fígado, rins, baço, coração e pulmão) para análise macroscópica e peso dos órgãos. **Resultados:** Os animais tratados não apresentaram comportamento atípico ou parâmetros de toxicidade sistêmica (queda de pelos, letargia, morte) como também não houve diferença no ganho de peso corpóreo estatisticamente significativa comparada ao grupo controle negativo. Em relação à análise bioquímica de creatinina e ureia, os animais tratados com IND e SM+IND não apresentaram diferenças estatisticamente significativas quando comparados ao grupo controle negativo, indicando ausência de nefrotoxicidade. A análise genotóxica mostrou que os grupos tratados com IND e SM+IND não diferiram significativamente do grupo controle negativo, indicando ausência de genotoxicidade. A análise macroscópica e o peso dos órgãos coletados não diferiram significativamente do grupo controle negativo, indicando ausência de toxicidade. **Conclusões:** O presente estudo mostrou que SM+IND não apresenta toxicidade sistêmica nos parâmetros utilizados, indicando segurança na utilização deste material, sem comprometimento da eficácia do medicamento incorporado. **Palavras-chave:** Sílica mesoporosa. Indometacina. Toxicidade sistêmica. Nefrotoxicidade. Genotoxicidade.

ENCAPSULAÇÃO DE LISOZIMA EM NANOLIPOSSOMAS CONTENDO POLÍMEROS: CARACTERIZAÇÃO E AVALIAÇÃO ANTIMICROBIANA

Nathalie Almeida Lopes
Cristian Mauricio Barreto
Adriano Brandelli

Introdução: O aumento da demanda dos consumidores por alimentos mais naturais, sem a adição de conservantes químicos e que possuam melhores características organolépticas leva a inúmeras aplicações da nanotecnologia no processamento de alimentos. A crescente aplicação de lipossomas na área alimentícia é devida às vantagens que eles podem fornecer ao serem utilizados como sistemas encapsulantes de substâncias bioativas. A lisozima é um antimicrobiano natural, considerada um conservante alimentar seguro e que possui atividade contra bactérias Gram-positivas e Gram-negativas, porém, a interação da lisozima com vários componentes alimentares pode reduzir sua eficácia contra patógenos. Neste sentido, a encapsulação de antimicrobianos em lipossomas nanométricos, compostos de fosfolípidios e polissacarídeos, pode promover o aumento da estabilidade e do efeito antimicrobiano de substâncias, como a lisozima. **Objetivos:** O objetivo do estudo foi preparar e caracterizar nanolipossomas revestidos com polímeros, encapsulando lisozima e avaliar sua atividade antimicrobiana. **Metodologia:** Os lipossomas foram preparados pelo método de hidratação do filme lipídico, utilizando 1 mg/mL dos polímeros pectina e ácido poligalacturônico. A caracterização foi realizada através da avaliação do potencial zeta e da análise de dispersão de luz dinâmica, que avalia o tamanho e o índice de polidispersão das amostras. A atividade antimicrobiana foi avaliada pelo teste de cloreto de trifeniltetrazolio (TTC), contra *Listeria monocytogenes* ATCC 7644 e *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076. **Resultados:** O tamanho das partículas foram de 83.6 nm e 95.0 nm para os lipossomas contendo pectina e ácido poligalacturônico, respectivamente. Os lipossomas sem a adição de polímeros (controle) apresentaram o tamanho de 91.7 nm. O índice de polidispersão dos lipossomas contendo pectina foi de 0.146, enquanto que os lipossomas contendo ácido poligalacturônico foi de 0.173 e para os lipossomas controle foi de 0.214, indicando uma adequada distribuição de tamanho dos lipossomas em escala nanométrica. O potencial zeta apresentou valores de -25.09 ± 2.14 , -24.7 ± 2.35 , -20.91 ± 5.04 para os lipossomas controle, adicionados de pectina, ou de ácido poligalacturônico, respectivamente, sugerindo boa estabilidade dos lipossomas produzidos. A atividade antimicrobiana da lisozima em sua forma livre foi de 100% contra *L. monocytogenes* ATCC 7644 e de 58.4% contra *S. Enteritidis* ATCC 13076. A lisozima encapsulada apresentou 100% de atividade antimicrobiana contra *L. monocytogenes* ATCC 7644 em todas as formulações testadas, porém, não apresentou atividade contra *S. Enteritidis* ATCC 13076. **Conclusões:** De modo geral, os nanolipossomas apresentaram boa estabilidade, com efeito contra *Listeria monocytogenes* ATCC 7644, porém mais estudos serão necessários para otimizar a atividade antimicrobiana dos nanolipossomas contra *Salmonella* Enteritidis ATCC 13076. Desta forma, foi possível concluir que a encapsulação de lisozima com a incorporação de polímeros pode melhorar a estabilidade dos lipossomas e manter a atividade de compostos antimicrobianos naturais como a lisozima, permitindo assim uma maior aplicabilidade deste tipo de compostos em alimentos.

Palavras-chave: Lisozima. Encapsulação. Nanolipossomas. Antimicrobiano.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA E DO EXTRATO BRUTO DE *EUGENIA INVOLUCRATA*

Patrícia da Silva Pacheco
Vítor Corteline Roos
Thaís Felli Kubiça
Kelly Bastos Feksa
Lenise de Lima Silva
Amanda Leitão Gindri

Introdução: As nanocápsulas possuem na composição a presença de um núcleo oleoso circundado por um fino invólucro polimérico, e o ativo encontra-se dissolvido no núcleo, adsorvido ou disperso na parede polimérica. Sendo assim, por apresentarem um tamanho de partícula pequeno podem aumentar atividade antimicrobiana com os extratos de plantas. Diversas plantas são utilizadas há muito tempo para tratamentos de doenças, dentre elas destaca-se *Eugenia involucrata* (Myrtaceae), conhecida popularmente como cerejeira do mato e usada popularmente como antidiarreica e digestiva. **Objetivos:** Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma nanocápsula da planta *Eugenia involucrata*, bem como avaliar sua atividade antimicrobiana e compará-la com o extrato bruto da referida planta. **Metodologia:** A planta foi coletada em Santa Maria-RS, em setembro de 2014. O material foi seco, moído, extraído em aparelhos Soxhlet com Etanol a 95% e concentrado em rotavaporador. Para realização dos testes antimicrobianos foram preparadas duas nanocápsulas, o controle sendo a branca e outra com o extrato de *Eugenia involucrata*, onde foram preparadas através do método da precipitação do polímero pré-formado. A vulnerabilidade dos isolados de *Proteus mirabilis*, *Bacillus cereus* e *Staphylococcus epidermidis* frente ao extrato e a nanocápsula da *E.involucrata* e a nanocápsula branca foi determinada através do método de microdiluições em caldo. As leituras das concentrações inibitórias mínimas (CIMs) para as amostras foram realizadas com o revelador cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio, considerando 100% de inibição quando comparado ao crescimento do controle positivo, para cada microrganismo. As nanocápsulas foram avaliadas quanto ao tamanho de partícula, índice de polidispersão, potencial zeta (Zetasizer® Nanoseries, Malvern Instruments) e pH. **Resultados:** A nanocápsula da *E. involucrata* apresentou o tamanho de partícula de $297,1 \pm 3,194$ nm, índice de polidispersão de $0,220 \pm 0,011$ potencial zeta de $-22,9 \pm 1,27$ mV e pH de $4,28 \pm 0,007$. Enquanto a nanocápsula branca apresentou tamanho de partícula de $422,5 \pm 7,45$ nm, índice de polidispersão de $0,289 \pm 0,005$, potencial zeta de $-15,5 \pm 0,68$ e pH de $6,6 \pm 0,078$. O extrato bruto, nanocápsula da *E.involucrata* e a nanocápsula branca apresentaram o valor CIMs de >2000 µg/mL frente a *P. mirabilis*, *B. cereus* e *S. epidermidis*. **Conclusões:** Conclui-se que a preparação da nanocápsula *E.involucrata* não melhorou a atividade antibacteriana do extrato bruto da planta frente aos microrganismos testados. Entretanto, o processo de encapsulação foi eficiente, devendo ser avaliadas outras atividades farmacológicas da planta neste formato.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Cerejeira do mato. Atividade antimicrobiana. Myrtaceae.

DEVELOPMENT OF SUBLINGUAL TABLETS USING SPRAY-DRIED CARVEDILOL-LOADED NANOCAPSULES

Paula dos Santos Chaves
Luiza Abrahão Frank
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia Guterres
Ruy Carlos Ruver Beck

Introduction: Carvedilol is a drug used in treatment of heart failure, hypertension, and coronary artery diseases¹. Its administration by sublingual route was proposed by Chaves and co-workers² to avoid the metabolism that it suffers in liver when orally administrated. In this study, carvedilol was encapsulated in mucoadhesive nanocapsules which improved its retention time in porcine sublingual mucosa in presence of mimetic salivary flux².

Objective: This study aimed to develop sublingual tablets containing carvedilol-loaded nanocapsules using spray-drying powders. **Methods:** Nanocapsules suspensions were developed by interfacial deposition of preformed polymer method with carvedilol $0.5\text{mg}\cdot\text{mL}^{-1}$, grape seed oil and Eudragit[®] RS100. The suspensions were characterized in terms of diameter by dynamic light scattering. They were spray-drying using the mixture of lactose:polyvinylpyrrolidone30 (1:1, w/w) as drying adjuvant (10 %). Powders containing the free drug were produced spray-drying a hydroalcoholic (50:50 v/v, water:ethanol) solution of carvedilol ($0.5\text{ mg}\cdot\text{mL}^{-1}$). Spray-drying powders were direct compressed and the force and work necessary to produce the tablets were determined. Tablets were analyzed according to their weight, dimension, drug content (liquid chromatography), morphology (scanning electron microscopy), drug release (dialysis bag), nanocapsules release after tablet disintegration (dynamic light scattering) and profile of disintegration and dissolution in artificial saliva. **Results:** The mean diameter of carvedilol-loaded nanocapsules was $140 \pm 8\text{ nm}$. The max force necessary to formation of tablets with 6 mm of diameter was $4.7 \pm 1.6\text{ Kg}$ for tablets containing carvedilol nanoencapsulated (CAR-NC-T) and $6.3 \pm 0.4\text{ Kg}$ for tablets containing the drug free (CAR-HS-T). Therefore, CAR-NC-T was formed with a work of $3.2 \pm 1.0\text{ Kg}\cdot\text{sec}$ while CAR-HS-T needed a work of $6.1 \pm 1.0\text{ Kg}\cdot\text{sec}$. The mean weight was similar to both tablets ($\pm 48\text{ mg}$) and the mean thickness was 2.7 ± 0.2 and $3.2 \pm 0.2\text{ mm}$ for CAR-NC-T and CAR-HS-T, respectively. The drug content was closely to theoretical (CAR-NC-T: $0.16 \pm 0.02\text{ mg}/\text{tablet}$; CAR-HS-T: $0.22 \pm 0.01\text{ mg}/\text{tablet}$). Particles with nanometric size were observed on surface and in cross-section (inner compartment) of tablets only produced with powders containing nanocapsules. The drug release was more controlled from CAR-NC-T than from CAR-HS-T. Nanocapsules were released after tablet disintegration. The time for total disintegration in artificial saliva of CAR-NC-T and CAR-HS-T was 24 min and in this time around 70 % of carvedilol was quantified. **Conclusion:** Tablets containing nanocapsules were produced from spray-dried suspension and the compression process did not interfered in the original molecular structure of nanocapsules. Future studies will be developed to reduce the time of tablet disintegration. **Palavras-chave:** Carvedilol. Nanocapsules. Sublingual tablets. Spray-drying.

NANOEMULSION CONTAINING IMIQUIMOD ACTION IN CERVICAL CANCER CELL LINE (SIHA)

Rafaela Pletsch Gazzi
Luiza Abrahão Frank
Paola De Andrade Mello
Andreia Buffon
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia Stanisçuaski Guterres

Introduction: Cervical cancer is the second most frequent among women in Brazil. A commercial formulation containing imiquimod is used for the treatment of cervical cancer in patients who refuse to undergo surgery. However, this drug causes adverse effects, which leads to the abandonment of the treatment. Nanoencapsulation strategy aims to decrease adverse effects related to the drug. This work aims to develop and characterize nanotechnology systems as an alternative to treat cervical cancer. **Methods:** A nanoemulsion containing imiquimod (0,5 mg/mL) (NEimiq) was developed by the method of nanoprecipitation. For comparison, the free drug (IMIQ-free) was dissolved in dimethyl sulfoxide (0,5 mg/mL). The NE was characterized by laser diffraction and by transmission electronic microscopy. The formulations were tested (3 μ M) in cell culture (SiHa), plated 4×10^4 cells per well for 24 hours to achieve semi-confluence. The results were assessed by flow cytometry technique (BD Biosciences, San Jose, CA, USA) after treatment in 24, 48 and 72 hours. Besides that, the cell nucleus was also evaluated after treatment with the formulations, using Hoechst dye. **Results and discussion:** The nanoemulsion showed nanometric size (around 220 nm) and spherical characteristic. After treatment in SiHa cells, it was possible to verify that NEimiq decreased cell viability, especially after 72 hours, period of time in which the formulation decreased 80% of cell viability. The free drug also decreased cell viability, but in a lower extension when compared to the proposed nanoemulsion. This can be explained due to modulation that nanometric systems present in cell lines, facilitating drug delivery in the tumor environment. The labeling of the cell nucleus with hoechst dye showed a higher fluorescence intensity in cells treated with the nanoemulsion than with the free drug, suggesting a greater number of cells in apoptosis process. **Conclusions:** The proposed nanotechnology formulation has potential to be used in the treatment of cervical cancer, since it was more effective than the free drug. Further studies will be performed to elucidate the mechanism of cell death involved.

Keywords: Cervical cancer. Nanotechnology. Imiquimod.

DESENVOLVIMENTO DE NANOCÁPSULAS DE FENITOÍNA PARA A PRODUÇÃO DE GRÂNULOS OBTIDOS EM LEITO FLUIDIZADO

Rafaela Santos de Oliveira
Edilene Gadelha de Oliveira
Silvia Stanisçuaski Guterres
Adriana Raffin Pohlmann
Ruy Carlos Ruver Beck

Introdução: As nanocápsulas de núcleo lipídico têm sido bastante investigadas na forma de suspensões, e de pós secos por aspersão. Por outro lado, uma abordagem inovadora é a granulação em leito fluidizado, utilizando suspensões de nanocápsulas como aglutinante, visando a melhora na estabilidade de fármacos e no fluxo do pó.

Objetivos: O objetivo deste trabalho foi desenvolver nanocápsulas de núcleo lipídico contendo fenitoína, visando a produção de grânulos obtidos em leito fluidizado. **Metodologia:** As suspensões de nanocápsulas foram preparadas pela técnica de deposição interfacial do polímero pré-formado. O óleo de semente de uva foi utilizado como núcleo oleoso, e poli (ϵ -caprolactona), como constituinte da parede polimérica. Em seguida, estas foram revestidas com solução de quitosana a 0,6%. As suspensões de nanocápsulas foram caracterizadas quanto ao tamanho de partícula e índice de polidispersão, através da técnica de espalhamento de luz dinâmico, potencial zeta por mobilidade eletroforética, pH, teor e eficiência de encapsulação, utilizando método analítico em CLAE.

Resultados: As nanocápsulas apresentaram aspecto branco leitoso, tamanho de partícula médio de 162 ± 03 nm, com baixo índice de polidispersão de 0,13, potencial zeta positivo de $15 \pm 0,35$ mV devido à presença de grupos amino da quitosana, cuja solubilidade é dependente da adição de ácido acético, o que confere um pH ácido ($3,98 \pm 0,04$) à formulação. Além disso, as suspensões apresentaram teor de fenitoína de 0,23 mg/mL, próximo ao esperado (0,225 mg/mL) e alta eficiência de encapsulação (95%). **Conclusões:** As suspensões de nanocápsulas apresentaram características nanométricas adequadas para uso subsequente como agente aglutinante na produção de grânulos em leito fluidizado.

Palavras-chave: Nanocápsulas. Grânulos. Leito fluidizado.

A ATENÇÃO DO DIREITO AOS RESÍDUOS NANOTECNOLÓGICOS: A NECESSÁRIA REGULAÇÃO DO NANOWASTE ATRAVÉS DO PROTOCOLO DA OECD PARA GESTÃO DO RISCO

Raquel von Hohendorff
Daniele Weber S. Leal
Cristine Machado
Afonso Vinício Kirschner Fröhlich
Wilson Engelmann

Introdução: As nanotecnologias são encontradas nas mais diversas áreas da sociedade, como cremes, protetores solares, medicamentos, eletrônicos, dentre outros. Verifica-se os potenciais benefícios das nanotecnologias, mas também vislumbra-se o potencial dano (futuro?) ao meio ambiente e vida humana. Quanto maior o desenvolvimento e consumo, maior será o descarte de nanoprodutos no ecossistema, gerando o chamado nanowaste ao final do seu ciclo de vida útil. Outro aspecto essencial é a *life cycle assessment*- LCA- dos nanomateriais, pois a partir da análise de cada etapa do ciclo de vida destes nanoprodutos, será possível avaliar sua interação com o meio ambiente e buscar a quantificação do risco. Ademais, considerando o risco e interação destes materiais com o ecossistema, necessário que o descarte e destinação final destes resíduos seja feita a partir de medidas mínimas de precaução, o que fomenta a necessidade de regulação específica. Para tanto, seria viável adoção da autorregulação de organização internacional, OECD, a qual desenvolveu pesquisa e protocolo específico sobre a gestão dos resíduos nanotecnológicos, que demonstra quais os cuidados mínimos devem ser adotados nos tratamentos do nanowaste, como, por exemplo, na reciclagem, incineração, deposição em aterro e tratamento de águas residuais. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho é demonstrar de que forma o protocolo específico da OECD está apto a realizar a gestão do risco do nanowaste, com a demonstração dos mecanismos adotados nos processos de resíduos, e quais as medidas que devem ser adotadas para alcançar a efetiva gestão do risco, minimizando o potencial risco, e respeitando o Princípio da Precaução, exigida neste contexto. **Metodologia:** A metodologia será sistêmico-constructivista, a fim de observar como as bases jurídicas poderão ser desenvolvidas e comunicadas independente da sua conexão com o Poder Legislativo, fomentando a comunicação inter e intra-sistêmica, bem como utilizando-se de base de dados específicas de nanotecnologias, artigos científicos e sites internacionais. **Resultados:** A partir deste estudo, é possível verificar que o protocolo da OECD específico de nanowaste, apresentou medidas minimamente precaucionais, que auxiliariam na segurança dos tratamentos destes resíduos, como colocação de filtros e limpeza específicos nas câmaras de incineração, maior proteção nos equipamentos utilizados na reciclagem, e possibilidade de desvio ou contenção de até 80% das nanopartículas nos quatro processos de tratamento de resíduos. **Conclusões:** Portanto, pode-se concluir que o protocolo da OECD está apto a realizar a gestão do risco para os resíduos nanotecnológicos, com a implementação de medidas mais adequadas em cada um dos quatro tipos de tratamentos de resíduos, promovendo maior segurança e contenção das nanopartículas quanto à contaminação dos ecossistemas.

Palavras-chave: Nanotecnologias. Nanowaste. Risco. Gestão de resíduos. Protocolo da OECD.

AS NANOTECNOLOGIAS E O MEIO AMBIENTE: EM BUSCA DE UMA ALTERNATIVA JURÍDICA BASEADA NOS PRINCÍPIOS ÉTICOS, LEGAIS E SOCIAIS (ELSA) A FIM DE FRUSTAR UM RETROCESSO AMBIENTAL

Raquel Von Hohendorff

Cristine Machado

Daniele Weber S. Leal

Afonso Vinício Kirschner Fröhlich

Wilson Engelmann

Introdução: Nesse último século, o surgimento de novas tecnologias foi tamanho que quase não se recorda como era a vida antes delas. Evidencia-se que o impacto no cotidiano é tão efetivo que, em muitos casos, a sociedade está completamente rendida, sem nem mesmo perceber a sua dependência. Nesse cenário em constante desenvolvimento é que surgiram as nanotecnologias, e, rapidamente, passaram a ocupar os setores de produção das mais diversas áreas de conhecimento. Atualmente, segundo a *Nanotechnology Products Database* (NPD), são quase 7.000 produtos registrados em 52 países disponíveis para consumo. Essa entrada despercebida das nanotecnologias no mercado consumidor traz muitos questionamentos, especialmente porque os estudos acerca dos riscos ainda são muito limitados, e com isso, há uma série de preocupações relacionadas aos impactos à saúde e ao meio ambiente, bem como das possíveis colisões com a esfera jurídica. A justificativa deste estudo permeia a preocupação com as consequências ambientais que atingem não somente os seres humanos, mas também todos os seres vivos presentes na natureza, e que mudam o curso natural do futuro, uma vez que a ação humana vai moldando o destino do meio ambiente como um todo. **Objetivos:** Nesse universo de mudanças é que se propõe uma nova atitude do Direito, e através da presente pesquisa visa demonstrar a aplicação dos princípios éticos, legais e sociais (ELSA) como alternativa jurídica no crescimento das nanotecnologias a fim de frustrar o possível retrocesso ambiental. No que tange aos objetivos específicos, pretende-se descrever as nanotecnologias e as suas principais aplicações na atual conjuntura mundial e brasileira; estudar as principais ideias acerca do conceito de ELSA; e como esses princípios éticos, legais e sociais podem servir como alternativa jurídica buscando evitar o retrocesso ambiental. **Metodologia:** A metodologia utilizada para o desenvolvimento desta pesquisa é a fenomenológica-hermenêutica. **Resultados:** Assim, o avanço das nanotecnologias que num conjunto crescente de aplicações começam a integrar o cotidiano da sociedade brasileira e mundial, carecem de um marco regulatório, logo, inicialmente, estabelecer um princípio norteador se torna essencial, seja através de um pronunciamento do legislador, ou mesmo de uma (re)leitura da atual legislação vigente. **Conclusões:** Ao que tudo indica as nanotecnologias poderão causar mudanças dramáticas e radicais em todos os aspectos da vida humana, especialmente ao meio ambiente. Sendo assim, uma melhor aposta está no campo da precaução através da utilização da ELSA para que seja possível que ocorram avanços na implementação de medidas para reduzir os impactos das nanotecnologias e suas invisíveis consequências no meio ambiente.

Palavras-chave: Nanotecnologias. Riscos. ELSA. Alternativa jurídica. Retrocesso ambiental.

RELAÇÃO JURÍDICA DO MEIO AMBIENTE DO TRABALHADOR EM NANOPARTÍCULAS

Roberta Verdi
Haide Maria Hupffel
Vanusca Dalosto Jahno

O meio ambiente do trabalho deve assegurar a saúde do trabalhador, seja ela atual ou futura, física ou psíquica, para tanto, o empregador deve implementar medidas protetivas ao empregado. Considerando as novas tecnologias surgidas da engenharia genética ou tecnológica, cria-se um meio ambiente do trabalho diferenciado, pois tem-se a situação do risco do trabalhador pesquisador que produz a nova tecnologia e tem-se o risco do trabalhador que utiliza a nova tecnologia no seu ambiente do trabalho para a fabricação de seus derivados. A Constituição Federal assegura o direito ao meio ambiente saudável, e por isso, o Direito não pode olvidar dos casos onde a incerteza científica não permite a apuração do resultado salubre ou insalubre, desta forma é imprescindível a criação de legislação que regulamente o uso de diversos tipos de nanopartículas. **Objetivos:** O estudo tem como objetivo apresentar a percepção de pesquisadores/técnicos de laboratórios de Institutos de Pesquisa e Inovação Brasileiros sobre os possíveis riscos da produção ou manipulação de nanotecnologias no ambiente laboral para a sua saúde e meio ambiente do trabalho, bem como, analisar se um marco regulatório, possa garantir ao pesquisador/empregado o percebimento de adicional de risco pela atividade desempenhada. **Metodologia:** Adota-se o método dedutivo, com pesquisa bibliográfica, documental e de campo. **Resultados:** A pesquisa de campo realizada em algumas universidades do país demonstra a falta de suporte jurídico para com o meio ambiente do trabalho e a saúde dos pesquisadores/trabalhadores que laboram com nanotecnologia. A pesquisa bibliográfica aponta a exposição ao dióxido de titânio e Negro de fumo (fuligem, uma forma de carbono) sob forma particulada, mostrando que estas partículas quando inaladas podem resultar em inflamação e tumores nos pulmões. Também a exposição a nanopartículas de fibras, seja de vidro, cerâmicas, lã, dentre outras provocam distúrbios do sistema respiratório, coração e vasos sanguíneos. **Conclusões:** Entende-se que a tecnologia é necessária para a evolução social, mas não pode o pesquisador/trabalhador ficar refém do Sistema Econômico sem que o Sistema do Direito lhe assegure o cumprimento da norma Constitucional do meio ambiente laboral saudável. Conclui-se que uma legislação específica, poderá reduzir ou acabar com o risco de exposição. Mas para o êxito da estratégia de prevenção, é necessária, também, a participação construtiva dos intervenientes, isto é, sem o empenho dos trabalhadores e empregadores, o potencial de prevenção dos riscos não alcançará os resultados pretendidos. É necessário, portanto, intensificar os esforços para garantir a aplicação correta em todo o ciclo de vida do produto e aplicações com nanotecnologia. Com a legislação específica e a indicação completa dos materiais nocivos e EPI's correspondentes, estará disponível um leque de abordagens e de instrumentos para desempenhar esta tarefa e diminuir, assim, os acidentes e as doenças relacionados com o trabalho, através da plena e correta aplicação da legislação.

Palavras-chave: Meio ambiente do trabalho. Nanotecnologia. Saúde do trabalhador. Regulamentação jurídica de nanotecnologia.

AValiação DA ECOTOXICIDADE DE NANOEMULSÕES CONTENDO MANCOZEBE

Samanta da Silva Gündel
Tamires Rodrigues dos Reis
Julia Corá Segat
Dilmar Baretta
Michele Rorato Sagrillo
Aline Ferreira Ourique

Introdução: A utilização de fungicidas têm implicado diversos problemas relacionados à contaminação ambiental, pois dispersam-se no ambiente contaminando a água, o solo e os alimentos. O Mancozebe é um fungicida organometálico não-sistêmico amplamente utilizado na agricultura, no entanto, é classificado pela Anvisa como altamente perigoso ao meio ambiente. A nanoencapsulação do Mancozebe é uma possível alternativa para solucionar as limitações deste fungicida, pois a potencialização da eficácia, a redução da dose terapêutica e a liberação controlada podem diminuir seus efeitos tóxicos. **Objetivos:** O objetivo deste trabalho consistiu em avaliar o potencial tóxico do fungicida Mancozebe na forma livre e nanoestruturada sobre a reprodução de colêmbolos. **Metodologia:** A nanoemulsão foi desenvolvida pelo método de emulsificação espontânea de acordo com Flores et al. (2011), com modificações. A formulação foi formada por uma fase orgânica contendo o fungicida, triglicérides de cadeia média, Span 80 e acetona, enquanto a fase aquosa continha Tween 80 e água ultrapura. Após serem homogeneizadas separadamente, a fase orgânica foi vertida na aquosa sob agitação, e então foi realizada a evaporação do solvente orgânico sob pressão reduzida até o volume desejado com controle de temperatura. Os ensaios ecotoxicológicos foram realizados de acordo com a ISO 11267 (1999), avaliando a interferência dos tratamentos na reprodução de colêmbolos da espécie *Folsomia candida*. Os tratamentos, Mancozebe livre e a nanoemulsão contendo mancozebe, foram utilizados nas doses recomendadas de uso (2,8 Kg/ha para o livre e 1000 L/ha para nanoemulsão), metade destas e um quarto das doses. Em recipientes plásticos, foram adicionadas 30 g de solo artificial tropical, o tratamento e 10 colêmbolos, então o experimento foi mantido à 20 °C com fotoperíodo 12:12 (luz:escuro) durante 28 dias. Adicionou-se água e tinta preta aos recipientes, e foi realizada a contagem dos juvenis gerados. Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Dunnett. **Resultados:** O Mancozebe livre diminuiu significativamente a reprodução dos colêmbolos em todas as concentrações, no entanto, a nanoencapsulação deste ativo não interferiu na reprodução em nenhuma das concentrações testadas mantendo o número de reprodução dos colêmbolos jovens acima de 200 indivíduos. **Conclusões:** Os resultados preliminares obtidos neste estudo demonstraram que a nanoencapsulação do Mancozebe não foi nociva para os colêmbolos, um importante biomarcador de toxicidade ambiental. Portanto, a nanoestruturação pode ser uma alternativa promissora para evitar a contaminação ambiental causada por fungicidas.

Palavras-chave: *Folsomia candida*. Fungicidas. Nanotecnologia.

PREPARAÇÃO, CARACTERIZAÇÃO E ESTABILIDADE DE NANOEMULSÕES CONTENDO ÓLEO ESSENCIAL DE MANJERICÃO

Samanta da Silva Gündel
Marianne Kerche Diefenthäler
Bruna Klein
Roger Wagner
Michele Rorato Sagrillo
Aline Ferreira Ourique

Introdução: Nanoemulsões são sistemas nanoestruturados que podem ser utilizados como carreadores de óleos essenciais visando uma maior estabilidade e proteção contra processos de degradação. O óleo essencial de manjeriço é amplamente utilizado na medicina alternativa devido seu potencial antimicrobiano, anti-inflamatório, antioxidante, entre outros. No entanto, possui limitações quanto a sua estabilidade, sendo suscetível a processos de oxidação, fotodegradação e degradação térmica que podem prejudicar sua eficácia terapêutica. Sendo assim, a associação deste óleo à nanoemulsões pode ser uma alternativa para aumentar sua estabilidade e garantir sua eficácia. **Objetivos:** Preparar, caracterizar e avaliar a estabilidade de nanoemulsões contendo óleo essencial de Manjeriço. **Metodologia:** A nanoemulsão contendo 7,5% do óleo de Manjeriço foi desenvolvida pelo método de homogeneização sob alta agitação utilizando o equipamento Ultra-Turrax®. A formulação foi constituída por uma fase oleosa contendo o óleo de Manjeriço e o monooleato de sorbitano, e uma fase aquosa contendo polissorbato 80 e água ultrapura. Após a solubilização de cada fase separadamente, foi realizada a injeção da fase oleosa na fase aquosa sob alta agitação que foi mantida durante 30 min com controle de temperatura. A estabilidade da nanoemulsão foi avaliada através da avaliação dos parâmetros de tamanho médio de gotícula, índice de polidispersão, potencial zeta e pH durante 90 dias em três condições de armazenamento (temperatura ambiente, câmara climática e refrigeração. Ainda, foi possível acompanhar a estabilidade do óleo nanoencapsulado durante 90 dias na condição de refrigeração, empregando um cromatógrafo a gás equipado com detector de ionização de chama (CG-FID), para a caracterização do óleo essencial, e um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrômetro de massas (CG-MS) para a análise qualitativa dos constituintes. **Resultados:** A nanoemulsão contendo 7,5% do óleo de manjeriço apresentou tamanho médio em torno de 120 nm que permaneceu estável durante os 90 dias em temperatura ambiente e geladeira, sendo que a condição de câmara climática ocasionou aumento do tamanho a partir dos 60 dias. A formulação apresentou índice de polidispersão em torno de 0,2, potencial zeta negativo e pH ácido, em torno de 4, em todas as condições durante os 90 dias de análise. Estragol, 1,8-cineol e alfa-trans-bergamoteno foram identificados como os compostos majoritários do óleo de manjeriço representando cerca de 87%, 3% e 2%, respectivamente, sendo que o teor destes compostos foi mantido após a nanoencapsulação do óleo e permaneceu durante o período avaliado. **Conclusões:** O método utilizado no preparo da nanoemulsão proporcionou o desenvolvimento de formulações estáveis e com características nanotecnológicas adequadas. Além disso, o método permite o controle de temperatura e evita a utilização de solventes orgânicos, sendo uma alternativa eficiente para a nanoencapsulação de óleos essenciais. **Palavras-chave:** Cromatografia gasosa. *Ocimum basilicum*. Nanotecnologia.

OTIMIZAÇÃO DO MÉTODO DE OBTENÇÃO DE NANOEMULSÃO CONTENDO EXTRATO DE *PHYSALIS PERUVIANA*

Suelen Santos da Silva
Maiara Taís Bazana
Cassandra de Deus
Cristiane de Bona da Silva
Cristiano Ragagnin de Menezes
Cristiane Franco Codevilla

Introdução: *Physalis peruviana* é uma fruta rica em compostos bioativos, como carotenoides, flavonoides e compostos fenólicos. Esses compostos possuem baixa solubilidade em água, baixa estabilidade frente a temperaturas altas e exposição a oxigênio e luz. Neste contexto, a nanoencapsulação permite maior estabilidade dos compostos bioativos e conserva a capacidade antioxidante do extrato da fruta. **Objetivos:** Este trabalho objetivou a otimização do processo de obtenção de nanoemulsão contendo extrato de *Physalis peruviana*, utilizando banho de ultrassom (US), além da avaliação da estabilidade dos compostos fenólicos. **Metodologia:** Para extração dos compostos fenólicos foi utilizado como solvente extrator etanol 60%, sob agitação por 2 horas e ao abrigo da luz. As amostras de nanoemulsões (n=3) foram preparadas utilizando o método de alta energia com emprego de banho de US. Duas fases foram preparadas e homogêneas separadamente, sendo uma orgânica composta por 20 mg mL⁻¹ de extrato da fruta, acetona, triglicerídeos de cadeia média e tensoativo Span80[®]; e uma aquosa composta por polissorbato 80 e água ultrapura. A fase orgânica foi vertida na fase aquosa sob sonicação em temperatura ambiente. Para a escolha da melhor condição foi realizada metodologia de superfície de resposta usando o software Minitab17[®], onde os parâmetros variados foram a quantidade de triglicerídeos de cadeia média (TCM), potência do banho de US e tempo de sonicação usando como parâmetros de avaliação os dados da análise físico-química. Na caracterização físico-química foram determinados os valores de diâmetro médio, índice de polidispersão (PDI) e potencial zeta empregando espectroscopia de correlação de fótons (Zetasizer[®]), e para verificação de possíveis micropartículas, as amostras foram analisadas por difração a laser (Mastersizer[®]) e os valores de pH foram avaliados com auxílio de potenciômetro. A quantidade de fenólicos totais do extrato foi verificada antes e após 30 dias da formação das nanoemulsões contendo o extrato de *Physalis peruviana*. **Resultados:** A melhor condição encontrada foi utilizando 120 mg de TCM, 10 minutos de sonicação com potência de 40%, onde o tamanho de gotícula, PDI e potencial zeta encontrados foram 202,4±1,7 nm, 0,113±0,016 e -12,06 mV, respectivamente. O pH encontrado foi de 4,05. A análise no Mastersizer[®] mostrou que não havia presença de micropartículas. A quantidade de fenólicos totais do extrato e da nanoemulsão contendo extrato de *Physalis peruviana* no 1^o dia foram de 187,00±11,13 e 152,00±11,00 equivalente de ác. gálico/100g de fruta fresca, respectivamente. Após 30 dias, foram determinados fenólicos totais novamente do extrato e das nanoemulsões, encontrando, respectivamente, as quantidades de 81,67±5,00 e 151,70±23,00 mg equivalente de ác. gálico/100g de fruta fresca, comprovando que a encapsulação protege os compostos fenólicos da degradação. **Conclusões:** Com a otimização de parâmetros importantes foi possível obter, pelo método de emulsificação utilizando banho de US, nanoemulsões estáveis, com tamanho de partícula adequado, e ainda preservar os compostos fenólicos presentes no extrato etanólico da *Physalis peruviana*.

Palavras-chave: Ultrassom. Compostos bioativos. *Physalis peruviana*.

DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE SUSPENÇÃO DE NANOCÁPSULAS DE NÚCLEO LIPÍDICO CONTENDO PHLORETIN

Talita Pizza Anunciato Casarini
Andréia Pisching Garcia Härter
Luiza Abrahão Frank
Adriana Raffin Pohlmann
Sílvia Stanisçuaski Guterres

Introdução: Muitas substâncias naturais apresentam potencial uso na dermatologia, seja no tratamento de doenças cutâneas, seja na prevenção dos sinais do envelhecimento. O flavonoide phloretin, pertencente à classe das dihidrochalconas, faz parte deste grupo, uma vez que já estão documentadas em estudos clínicos a sua ação antioxidante e a promoção de benefícios em peles fotoenvelhecidas e com acne. Outros estudos, envolvendo animais, relatam sua propriedade reguladora do câncer de pele do tipo melanoma. **Objetivo:** Um dos motivos que limita o uso de phloretin na dermatologia é o fato dele ser insolúvel em água, o que impede sua utilização em formulações tópicas. A fim de solucionar este problema, o presente trabalho teve o objetivo de desenvolver uma formulação contendo phloretin em nanopartículas de núcleo lipídico, o que permite sua incorporação em formulações do tipo hidrogel. **Metodologia:** Para isso, foi seguido o protocolo de desenvolvimento de nanopartículas de núcleo lipídico pelo método de deposição interfacial do polímero pré-formado. A concentração final de phloretin na suspensão foi de 0,2mg/mL. A caracterização envolveu as análises em duplicata de pH, tamanho de partícula, índice de polidispersão, potencial zeta e teor. **Resultados:** As nanocápsulas apresentaram tamanho nanométrico ($202,55 \pm 6,58$), baixo índice de polidispersão ($0,11 \pm 0,03$), potencial zeta negativo ($-8,78 \pm 0,33$) e pH próximo ao encontrado na pele. O teor de phloretin foi em torno de 100%. **Conclusões:** O desenvolvimento de sistemas nanoestruturados contendo phloretin representa um avanço nas pesquisas envolvendo sua aplicação na dermatologia. A formulação final apresenta pH adequado, o que permite aplicação tópica e pode promover vantagens adicionais se comparada ao phloretin livre em formulações para a pele. Futuras investigações são necessárias no intuito de elencar os diferenciais da formulação desenvolvida.

Palavras-chave: Nanocápsulas de núcleo lipídico. Phloretin. Melanoma. Fotoenvelhecimento.

PRODUÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA A PARTIR DE EXTRATOS AQUOSOS DE DIFERENTES TECIDOS DE IPÊ (*HANDROANTHUS SP.*)

Tatiane de Melo Pereira
Luciano Paulino da Silva

Introdução: A possibilidade de realização de síntese verde de nanopartículas de prata (AgNPs) utilizando plantas já é bem conhecida e documentada para inúmeras espécies. Muitos desses estudos utilizam as folhas como principais recursos biológicos, mas outras partes e também inúmeras espécies ainda são negligenciadas quanto ao potencial como agentes redutoras e estabilizantes na síntese AgNPs e dentre essas uma possibilidade é a utilização da diversidade de ipês (gênero *Handroanthus*). **Objetivos:** Sintetizar AgNPs a partir de extratos aquosos de diferentes partes vegetais de ipê, no intuito de selecionar condições adequadas à produção de nanopartículas com características selecionadas. **Metodologia:** Síntese em banho-maria utilizando solução de sal de prata e extrato aquoso das partes vegetais incluindo cada folíolo (F) independentemente, pecíolos (C), flores (L) e botão floral (B). A formação das nanopartículas foi monitorada por espectrofotometria a 450 nm seguindo de determinação do diâmetro hidrodinâmico (DH), polidispersividade (Pdl) e potencial Zeta (ζ). A avaliação estatística dos dados utilizou o software PAST 3.3. **Resultados:** Todos os cinco F atuaram na formação de AgNPs estatisticamente similares. Comparando as AgNPs produzidas a partir de L e B, as características avaliadas foram homogêneas. As AgNPs sintetizadas com C apresentaram características totalmente diferentes daquelas produzidas com F, L e B, sendo que a produção foi mais pronunciada em B. **Conclusões:** As características das AgNPs podem ser moduladas com a escolha do tipo de tecido vegetal em ipê.

Palavras-chave: Nanopartícula de prata. Folíolos. Botão floral. Pecíolo. Flor.

AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULAS CONTENDO EXTRATO VEGETAL DE *LEANDRA AUSTRALIS*

Thainara de Andrade Fortes
Vítor Corteline Roos
Patrícia da Silva Pacheco
Laura de Freitas Hemann
Thaís Felli Kubiça
Amanda Leitão Gindri

Introdução: As nanopartículas são conhecidas por apresentarem alta superfície de contato e também por seu grande número de partículas por unidade de peso. Desta forma, as substâncias ativas, quando incorporadas em nanocápsulas, geralmente apresentam melhoria na sua funcionalidade, bem como, na sua estabilidade e disponibilidade quando comparadas ao mesmo material na forma molecular. A espécie *Leandra australis* (Melastomataceae) é conhecida popularmente como Pixirica. Na medicina popular, é utilizada para condições inflamatórias, diabetes e como emagrecedora. O fato desta planta apresentar um relevante uso popular no sul do Brasil e a inexistência de estudos como este na literatura são aspectos que ressaltam a importância da realização deste trabalho. **Objetivos:** Avaliar a atividade antibacteriana do extrato bruto de *L. australis* contra *Staphylococcus epidermidis* e *Bacillus cereus*, desenvolver nanocápsulas com o extrato da mesma planta e avaliar a possível melhora da sua atividade antibacteriana. **Metodologia:** A espécie *L. australis* foi coletada em Jaguari-RS (2015), seca, moída, extraída pelo método de maceração (etanol 50%) e concentrada em evaporador rotatório (sob temperatura inferior a 45°C). Para o desenvolvimento dos testes foram preparadas nanocápsulas brancas, utilizadas como controle negativo, e contendo o extrato de *L. australis*. As nanocápsulas foram preparadas a partir do método de precipitação do polímero pré-formado. Os testes de atividade antibacteriana das amostras frente à *S. epidermidis* e *B. cereus* foram realizados a partir da técnica de microdiluição em caldo Mueller-Hinton. As leituras das concentrações inibitórias mínimas (CIMs) para as amostras foram realizadas adicionando o revelador cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio, considerando 100% de inibição quando comparado ao crescimento do controle positivo, para cada microrganismo. As nanocápsulas foram avaliadas quanto aos seguintes parâmetros: índice de polidispersão, potencial zeta e pH. **Resultados:** O rendimento obtido para o extrato bruto da espécie vegetal foi de 14,24%. As nanocápsulas de *L. australis* apresentaram tamanho de partícula de $343,5 \pm 2,166$ nm, índice de polidispersão de $0,463 \pm 0,004$, potencial zeta de $-16,3 \pm 2,26$ mV e pH de $3,41 \pm 0,0404$. Já as nanocapsulas brancas apresentaram tamanho de partícula de $422,5 \pm 7,45$ nm, índice de polidispersão de $0,289 \pm 0,005$, potencial zeta de $-15,5 \pm 0,68$ e pH de $6,6 \pm 0,078$. O extrato bruto de *L. australis* apresentou CIMs de 2000 µg/mL frente à *S. epidermidis* e *B. cereus*. As nanocápsulas contendo extrato de *L. australis* apresentaram CIM de 1000 µg/mL frente à *S. epidermidis* e mantiveram CIM 2000 µg/mL frente à *B. cereus*. As nanocápsulas brancas utilizadas como controle negativo apresentaram CIMs 2000 µg/mL frente as bactérias testadas, demonstrando que este veículo é incapaz de promover atividade antibacteriana. **Conclusões:** As nanocápsulas contendo o extrato de *L. australis* foram desenvolvidas com sucesso e proporcionaram uma razoável melhora da atividade antibacteriana da planta frente à *S. epidermidis*, o que não foi observado para *B. cereus*. Estes resultados motivam que novos testes sejam realizados frente a outros microrganismos diferentes, bem como se faz necessário a avaliação da toxicidade das nanocápsulas contendo extrato de *L. australis*.

Palavras-chave: Nanotecnologia. Extratos vegetais. Pixirica. Atividade antibacteriana.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIBACTERIANA DE NANOCÁPSULA CONTENDO EXTRATO DE OCIMUM GRATISSIMUM

Vitor Corteline Roos
Patrícia da Silva Pacheco
Thaís Felli Kubiça
Laura de Freitas Hemann
Lenise de Lima Silva
Amanda Leitão Gindri

Introdução: A nanotecnologia é uma técnica que tem se expandido rapidamente atualmente. As nanocápsulas podem liberar gradualmente os compostos ativos, assim aumentando o tempo de contato, e por terem tamanho reduzido podem oferecer uma maior deposição e exposição de ativos na superfície de microrganismos. As plantas são extensivamente utilizadas para cura e tratamento de doenças há vários anos. A planta *Ocimum gratissimum* (*Lamiaceae*) é conhecida popularmente como alfavaca, e usada como estimulante, carminativa, diurética, para o tratamento da tosse e também como condimento alimentar. **Objetivos:** Tendo em vista o exposto, este trabalho teve como objetivo desenvolver nanocápsulas com extrato da planta *Ocimum gratissimum*, bem como avaliar sua atividade antibacteriana e compará-la com o extrato bruto da referida planta. **Metodologia:** As partes aéreas de *Ocimum gratissimum* foram coletadas em Jardinópolis-SP em março de 2007. O material foi seco em estufa de ar circulante a 45°C, moído, extraído em aparelhos de Soxhlet com etanol a 95% e concentrado em rotavaporador. Para a realização dos testes antibacterianos foram preparadas duas nanocápsulas, sendo uma branca (controle) e outra contendo o extrato de *Ocimum gratissimum*, as quais foram produzidas através do método da precipitação do polímero pré-formado. A suscetibilidade dos isolados de *Enterobacter cloacae*, *Listeria monocytogenes* e *Salmonella typhimurium* frente ao extrato, a nanocápsula de *O. gratissimum* e a nanocápsula branca foi determinada através do método de microdiluição em caldo. As leituras das concentrações inibitórias mínimas (CIMs) para as amostras foram realizadas adicionando o revelador cloreto de 2,3,5-trifeniltetrazólio, considerando 100% de inibição quando comparado ao crescimento do controle positivo, para cada microrganismo. As nanocápsulas foram avaliadas quanto ao tamanho de partícula, índice de polidispersão, potencial zeta (Zetasizer® Nanoseries, Malvern Instruments) e pH. **Resultados:** A nanocápsula de *O. gratissimum* apresentou tamanho de partícula de $247,7 \pm 3,56$ nm, índice de polidispersão de $0,179 \pm 0,012$, potencial zeta de $-28 \pm 1,35$ mV e pH de $4,07 \pm 0,031$. Já a nanocápsula branca apresentou tamanho de partícula de $422,5 \pm 7,45$ nm, índice de polidispersão de $0,289 \pm 0,005$, potencial zeta de $-15,5 \pm 0,68$ e pH de $6,6 \pm 0,078$. O extrato bruto de *O. gratissimum* apresentou CIMs de 1000 µg/mL frente *E. cloacae* e de 2000 µg/mL frente *S. typhimurium* e *L. monocytogenes*. Já a nanocápsula de *O. gratissimum* e a branca apresentaram CIMs >2000 µg/mL frente os microrganismos testados. **Conclusões:** A partir destes resultados foi possível concluir que a nanocápsula de *O. gratissimum*, apesar de ter apresentado excelentes resultados de encapsulamento, não manteve atividade antibacteriana apresentada pelo extrato isolado da referida planta.

Palavras-chave: Alfavaca. Ensaio de microdiluição. Nanotecnologia. Planta medicinal.

DESENVOLVIMENTO E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DE NANOCÁPSULA CONTENDO EXTRATO DE OCIMUM GRATISSIMUM

Vitor Corteline Roos
Jéssica Santos da Silva
Laura de Freitas Hemann
Thainara de Andrade Fortes
Lenise de Lima Silva
Amanda Leitão Gindri

Introdução: As nanocápsulas possuem como algumas vantagens a proteção de ativos contra a luz, variação de pH e de temperatura. A planta *Ocimum gratissimum* (*Lamiaceae*) é conhecida popularmente como alfavaca, sendo usada como condimento alimentar, bem como estimulante, carminativa, diurética e contra a tosse. **Objetivos:** Este trabalho teve como objetivo desenvolver uma nanocápsula da planta *Ocimum gratissimum*, realizar sua caracterização físico-química e avaliar sua estabilidade. **Metodologia:** As partes aéreas de *Ocimum gratissimum* foram coletadas em Jardinópolis-SP em março de 2007. O material foi seco em forno ventilado a 45 °C, moído, extraído em aparelhos de Soxhlet com etanol a 95% e concentrado em rotavaporador. A nanocápsula de *Ocimum gratissimum* foi produzida através do método da precipitação do polímero pré-formado, com concentração final de extrato de 0,02 g/mL. A nanocápsula foi caracterizada com relação à determinação do pH, diâmetro médio das partículas, índice de polidispersão (IPD) e potencial zeta, ambos os testes realizados em triplicata. A estabilidade foi avaliada no tempo 0, 24, 48 horas e 1 semana. A análise estatística dos dados foi realizada com ANOVA seguida pelo teste de Tukey. Os resultados foram considerados significativos quando $p < 0,05$. **Resultados:** A nanocápsula de *O. gratissimum* apresentou no tempo 0 tamanho de partícula de $247,7 \pm 3,56$ nm, índice de polidispersão de $0,179 \pm 0,012$, potencial zeta de $-28 \pm 1,35$ mV e pH de $4,07 \pm 0,031$. No tempo de 24 horas esta apresentou tamanho de partícula de $252,1 \pm 0,775$ nm, índice de polidispersão de $0,206 \pm 0,003$, potencial zeta de $-44 \pm 2,05$ mV e pH de $4,11 \pm 0,01$. Já no tempo de 48 horas a nanocápsula apresentou tamanho de partícula de $247,2 \pm 0,873$ nm, índice de polidispersão de $0,201 \pm 0,007$, potencial zeta de $-26,6 \pm 1,0$ mV e pH de $4,04 \pm 0,0115$. E no tempo de 1 semana esta mostrou tamanho de partícula de $255,1 \pm 1,159$ nm, índice de polidispersão de $0,218 \pm 0,015$, potencial zeta de $-23,4 \pm 1,21$ mV e pH de $3,91 \pm 0,017$. O pH não variou até o tempo de 24 horas, mas sofreu uma diminuição significativa após o tempo de 1 semana. O diâmetro médio das partículas, bem como o índice de polidispersão só variaram significativamente após o tempo de 1 semana. Já o potencial zeta apresentou diferença significativa em todos os tempos analisados. **Conclusões:** A partir dos resultados obtidos pode-se concluir que a nanocápsula de *O. gratissimum* se manteve consideravelmente estável até o tempo de 1 semana, entretanto para comprovar essa hipótese são necessárias análises de estabilidade por um maior período de tempo.

Palavras-chave: Alfavaca. Estabilidade. *Lamiaceae*. Nanotecnologia.



CINA

II CONGRESSO INTERNACIONAL
DE NANOTECNOLOGIA

v. 2, 2017

ISSN: 2447-6579



UNIVERSIDADE
FEEVALE