

Seminário Parcial de Acompanhamento e Avaliação

Núcleo de excelência em nanobiotecnologia (NexNano):
soluções nanoteranósticas para tumores de mama

Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal

Equipe e instituição:

Universidade de Brasília

Pesquisadores:		Colaboradores
Sebastiao William da Silva	Físico	Camila Magalhães Cardador
Ricardo Bentes de Azevedo	Biólogo	Nichollas Serafim Camargo
Sônia Nair Bão	Biólogo	Danyelle Assis Ferreira
Zulmira G. Marques Lacava	Biólogo	Karen Rapp Py-daniel
Monica Pereira Garcia	Biólogo	Laise Rodrigues de Andrade
Luis Alexandre Muehlmann	Farmacêutico	Rayane Ganassin
João Paulo Figueiró Longo	Biólogo	Márcia Cristina O Rocha
Marcelo Henrique Sousa	Químico	Camila Magalhães Cardador
Paulo Eduardo N. Souza	Físico	
Paulo Cesar de Moraes	Físico	

Externos a UnB

Pesquisadores:	Instituição
Antônio Claudio Tedesco	FFCLRP-USP
Mônica Cristina de Oliveira	UFMG
Lucas Antônio Miranda Ferreira	UFMG
Mariana Campos da Paz Galdino	UFSJ

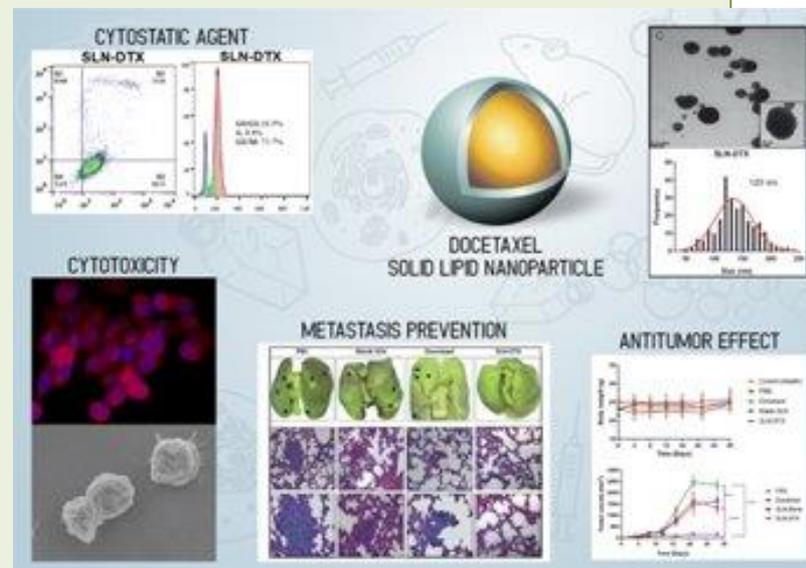
Breve contextualização do projeto e relevância do tema

- O câncer de mama é o tipo de neoplasia maligna mais frequente entre as mulheres no Brasil e no mundo.
- Tratamentos mais utilizados: Cirurgia, radioterapia, quimioterapia, terapia hormonal e a imunoterapia
- Estágios iniciais: Tratamento convencional apresenta bons resultados
- Estágios mais avançados: Resultados insatisfatórios
- Efeitos colaterais

▪ Objetivos do NexNano:

Fomentar as atividades pesquisa científica, tecnológica e de inovação para o desenvolvimento de soluções nanoteranósticas para tumores de mama.

Essas atividades consistem em projetar, produzir e testar nanoestruturas biocompatíveis para o tratamento e diagnóstico de tumores de mama em modelos animais.



Objetivos propostos x realizados

- Desenvolver nanocarreadores lipídicos sensíveis ao pH com quimioterápicos convencionais para o tratamento de tumor de mama em modelos animais;

Foram publicados 12 trabalhos nesta Temática
Objetivo Alcançado

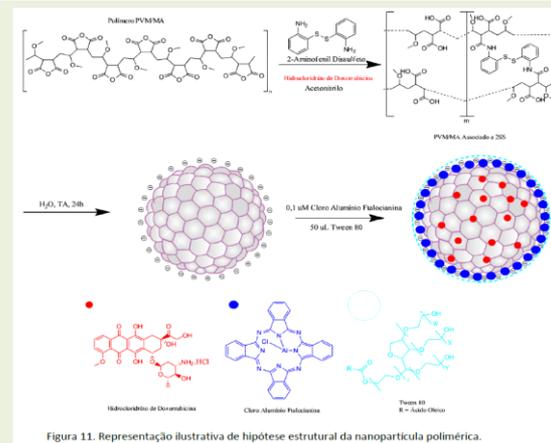
Research Article

For reprint orders, please contact: reprints@futuremedicine.com

Acid-sensitive lipidated doxorubicin prodrug entrapped in nanoemulsion impairs lung tumor metastasis in a breast cancer model

Nanomedicine (Lond.) (2017) 12(15), 1751–1765

Nanomedicine



da Rocha et al. *J Nanobiotechnol* (2020) 18:43
<https://doi.org/10.1186/s12951-020-00604-7>

Journal of Nanobiotechnology

RESEARCH

Open Access

Docetaxel-loaded solid lipid nanoparticles prevent tumor growth and lung metastasis of 4T1 murine mammary carcinoma cells



Objetivos propostos x realizados

- Desenvolver nanocarreador com capacidade de liberação fotoativada de fármacos quimioterápicos convencionais;

Foram publicados 07 trabalhos nesta Temática
Objetivo Alcançado

Research Article

For reprint orders, please contact: reprints@futuremedicine.com

Nanomedicine



Tumor cell death in orthotopic breast cancer model by NanoALA: a novel perspective on photodynamic therapy in oncology

Nanomedicine (Lond.) (2020) 15(10), 1019–1036



ELSEVIER

Journal of Photochemistry and Photobiology B:
Biology

Volume 204, March 2020, 111808



Photodynamic therapy mediated by aluminium-phthalocyanine nanoemulsion eliminates primary tumors and pulmonary metastases in a murine 4T1 breast adenocarcinoma model

Objetivos propostos x realizados

- Desenvolver sistemas híbridos up-conversion/magnéticos nanoestruturados para aplicação em diagnósticos e tratamento de tumores de mama em modelos animais.

Foram publicados 06 trabalhos nesta Temática
Objetivo Alcançado



ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

Check for updates

View PDF Version Previous Article Next Article

Open Access Article

This Open Access Article is licensed under a [Creative Commons Attribution 3.0 Unported Licence](#)

DOI: [10.1039/C6RA27539G](https://doi.org/10.1039/C6RA27539G) (Paper) *RSC Adv.*, 2017, 7, 11223-11232

Maghemite-gold core-shell nanostructures ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3\text{@Au}$) surface-functionalized with aluminium phthalocyanine for multi-task imaging and therapy



ROYAL SOCIETY OF CHEMISTRY

Check for updates

View PDF Version Previous Article Next Article

Open Access Article

This Open Access Article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 3.0 Unported Licence](#)

DOI: [10.1039/C6RA25383K](https://doi.org/10.1039/C6RA25383K) (Paper) *RSC Adv.*, 2017, 7, 30262-30273

Upconversion fluorescence imaging of HeLa cells using ROS generating SiO_2 -coated lanthanide-doped NaYF_4 nanoconstructs

Objetivos propostos x realizados

- Desenvolver nanoestruturas magnéticas multifuncionais contendo quimioterápicos convencionais e moléculas de superfícies para o direcionamento ativo a tecidos tumorais.

Foram publicados 15 trabalhos nesta Temática
Objetivo Alcançado

PCCP



PAPER [View Article Online](#)
[View Journal](#) | [View Issue](#)

 Check for updates

Magnetic studies of polylactic-co-glicolic acid nanocapsules loaded with selol and $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$ nanoparticles

Cite this: *Phys. Chem. Chem. Phys.*, 2020, 22, 21042

Materials Research Express

PAPER • OPEN ACCESS

PEGlatyon-SPION surface functionalization with folic acid for magnetic hyperthermia applications

Rodolfo Debone Piazza *et al* 2020 *Mater. Res. Express* 7 015078

Objetivos propostos x realizados

- Caracterizar as propriedades nanoscópicas e funcionais dos sistemas nanoestruturados desenvolvidos.

Técnica	Objetivo	Referência
Dynamic Light Scatering.	Verificar o diâmetro hidrodinâmico de nanopartículas;	(2, 9, 41)
Microscopias Eletrônica Transmissão e Varredura	Avaliar os aspectos morfológicos das nanopartículas;	(1, 22, 42)
Emissão de Fluorescência	Avaliar o perfil de emissão de fluorescência de fármacos encapsulados;	(13)
Taxa de Encapsulação	Quantificar a quantidade de fármacos encapsulados;	(1)
Espectro Infravermelho	Avaliar as propriedades Físico-Químicas	(1, 3, 5, 27,39)
Espectroscopia Raman	Avaliar as propriedades Físico-Químicas	(1, 4, 26)
Espectroscopia Mössbauer	Avaliar as interações hiperfinas das NPs Magnéticas a base de oxido de Fe	(4, 27, 42)
Magnetização (M x H, ZFC-FC, Susceptometria AC)	Avaliar as propriedades magnéticas das NPs	(30, 36, 40, 42)
Ressonância Eletrônica Paramagnética	Detecção de Espécies Reativas de Oxigênio	(30, 45)
Difração de raios x	Avaliar as propriedades estruturais das NPs	(27,29,32,36, 39 40, 42)
Perfil de Liberação Controlada	Avaliar o perfil de liberação de fármacos dos sistemas nanoestruturados;	(1, 2)
Calorimetria Diferencial Exploratória	Avaliar as propriedades térmicas dos sistemas nanoparticulados	(3, 27)

Objetivos propostos x realizados

- Avaliar a segurança e eficácia dos sistemas teranósticos desenvolvidos em sistemas de investigação in vitro e in vivo.

Tipo de Estudo	Referência
Viabilidade Celular em Monocamadas de células.	(12,18,21,42)
Avaliação de viabilidade celular em sistemas in vitro de esferoides celulares	(13)
Avaliação do crescimento celular em tempo real	(2, 43)
Desenvolvimento de modelos de tumor de mama metastático com as células 4T1	(8, 14, 25)
Avaliação da bioluminescência de células tumorais por técnicas de imageamento in vivo	(2, 8, 44)
Deteção de metástases pulmonares por métodos de bioluminescência em técnicas de imageamento in vivo	(2, 8, 44)
Deteção de metástases pulmonares por microtomografia computadorizada	(8, 44)
Avaliações histopatológicas de amostras teciduais analisadas	(8, 45)
Análises de hemograma dos animais experimentais	(5, 14, 28, 33)
Avaliação de ultraestrutura morfológica de órgãos analisados por microscopia eletrônica	(1)
Desenvolvimento de métodos matemáticos para o entendimento de aspectos farmacocinéticos da biodistribuição de nanomateriais	(44)
Espectroscopia Raman para identificação de compostos intracelulares	(9)

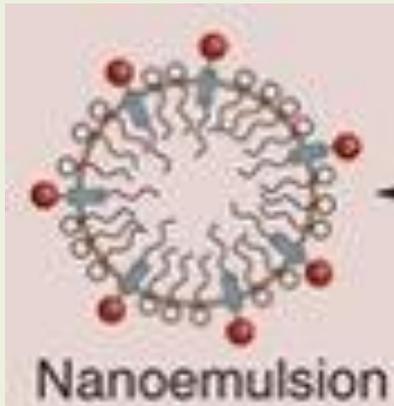
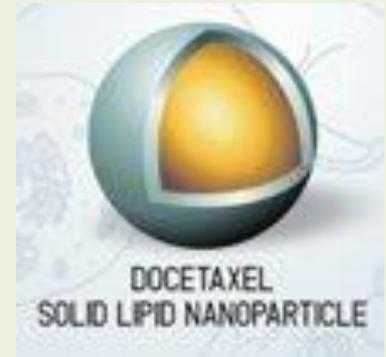
Objetivos propostos x realizados

- Avaliar a atividade combinatória, de pelo menos dois dos sistemas desenvolvidos, em modelos de tumor de mama em modelos animais.
 - Combinação da magnetohipertermia (NPCit) com administração de nanocápsula de PLGA contendo Selol (NcSel). [28].
 - Sistemas lipossomais contendo dois diferentes fármacos quimioterápicos (doxorrubicina e o paclitaxel) [8].

Materiais e Métodos

- **Carreadores Lipídicos Nanoestruturados:**

- **Sistemas:** NPs lipídicas sólidas , Nanoemulsões, lipossomos nanoestruturados
- **Drogas:** doxorubicina, Docetaxel e paclitaxel, Selol
- Fitoterápicas (óleo de pequi e curcumina)

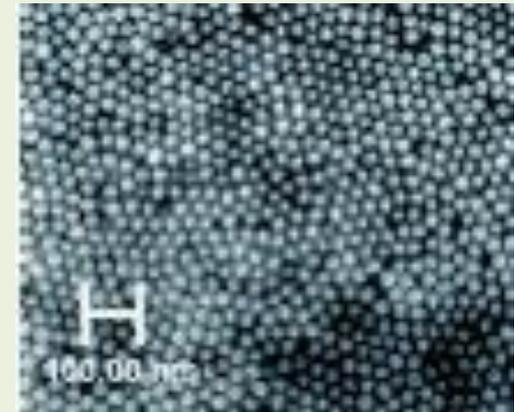


- **Nanoestrutura para Liberação de fármacos Fotoativada**

- **Sistemas:** NPs PVMMS, Quitosana, nanoemulsões óleo e água
- **Drogas:** (doxoribicina (DOX), alumínio ftalocianina (ALPHCN), ácido nano-5-aminolevúlico (ALA), derivado xanteno (DHX-1), etc)

- **Sistemas Híbridos *up-conversion***

- **Sistemas** NPs luminescentes core/shell (g-Fe₂O₃) / (Nd³⁺: LaF₃),
NPs sílica dopadas com elementos terra raras



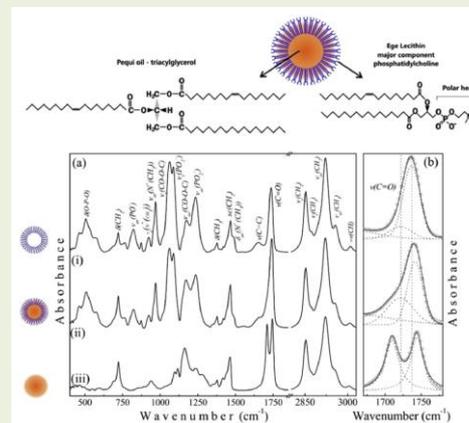
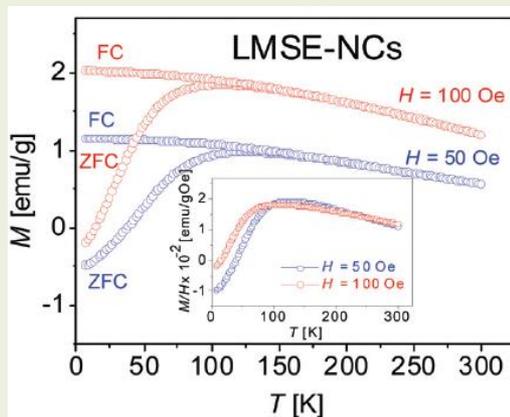
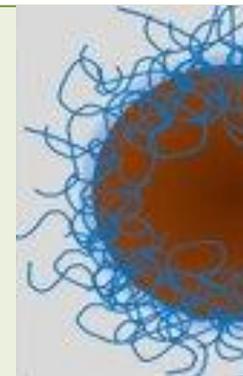
Materials e Métodos

- **Nanoestruturas magnéticas multifuncionais contendo moléculas de superfície**

- **Sistemas:** NPs polimérico-magnéticas (NPF₂O, PLGA, PAMAM, BSA, RhCl₃·3H₂O)
- **Drogas:** RhCl₃·3H₂O, DOX, Selol, ácido fólico, Anti-CEA)

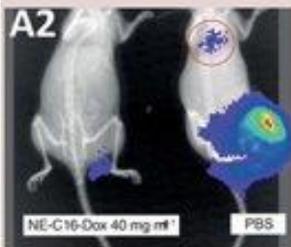
- **Caracterização Nanoscópica dos Nanomateriais**

DLS, MEV, MET, Imagem por Fluorescência, Raman, FTIR, Mössbauer, EPR, Magnetização, TGA/DTG, DRX, Perfil de Liberação Controlada, Taxa de Encapsulação, microtomografia, HPLC, UV-Vis,



Acid-sensitive doxorubicin prodrug nanoemulsion

Breast tumor and metastasis control

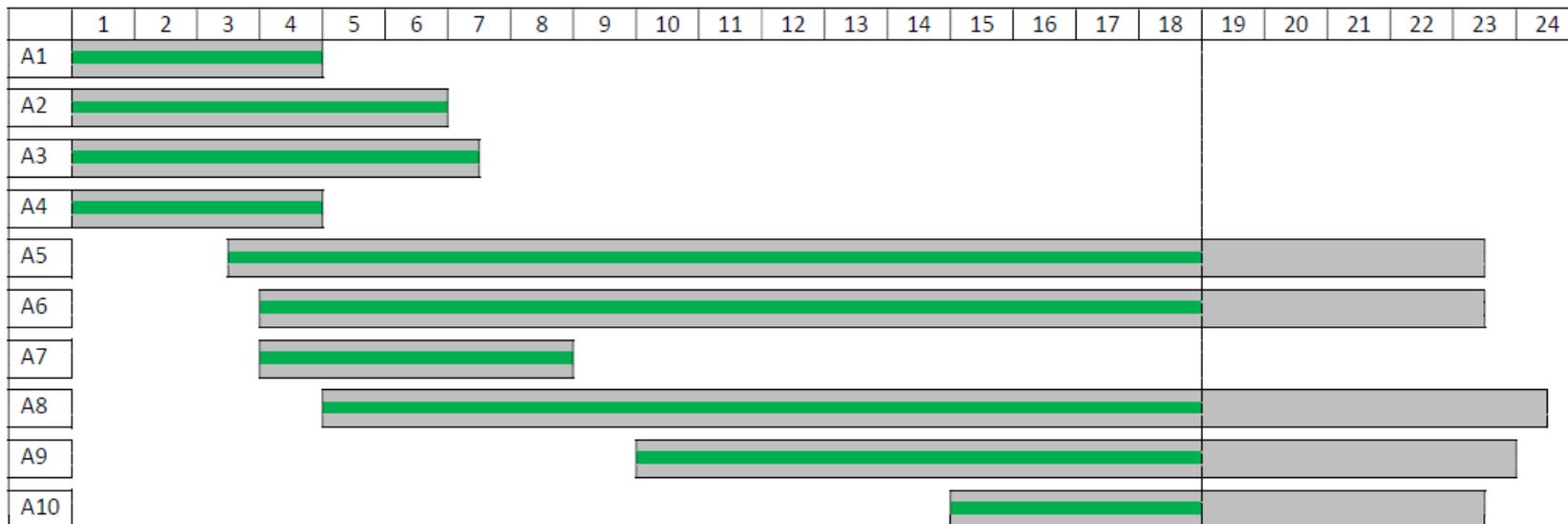


- **Avaliação pré-clínica *in vitro* e *in vivo* da segurança e efetividade dos nanomateriais desenvolvidos:**

Viabilidade celular, crescimento celular em tempo real, imageamento por bioluminescência, Microtomografia computadorizada, Avaliações histopatológicas, Análises de hemograma, etc

Atividades planejadas x realizadas

Cronograma em Bimestres



- A1) Desenvolvimento de nanocarreadores lipídicos contendo doxorubicina para o tratamento de tumor de mama em modelos animais
- A2) Desenvolvimento de sistemas híbridos up-conversion/magnéticos nanoestruturados para aplicação em bioimageamento e tratamento de tumores de mama em modelos animais
- A3) Desenvolvimento de nanoestruturas magnéticas multifuncionais contendo quimioterápicos convencionais e moléculas de superfície para o direcionamento ativo a tecidos tumorais
- A4) Desenvolvimento de nanocarreador com capacidade de liberação fotoativada de doxorubicina para o tratamento de modelos de tumor de mama em animais
- A5) Divulgação Científica para a popularização da ciência com os resultados obtidos ao longo do projeto.
- A6) Avaliação da segurança e eficácia dos sistemas teranósticos desenvolvidos em sistemas de investigação in vitro e in vivo.
- A7) Caracterização das propriedades nanoscópicas e funcionais dos sistemas nanoestruturados desenvolvidos
- A8) Apresentação de Palestras em Escolas do DF
- A9) Redação dos Artigos Comunicação Científica e Pedidos de Propriedade Intelectual
- A10) Avaliação da atividade combinatória, de pelo menos dois dos sistemas desenvolvidos, em modelos de tumor de mama em modelos animais.

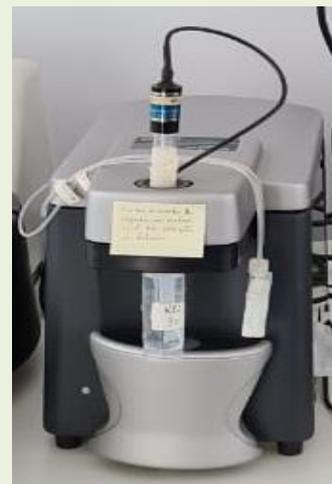
Recurso aprovado x gasto

MOVIMENTAÇÃO FINANCEIRA

	1º Parcela	2º Parcela	Total	Utilizado	Saldo
Custeio	193.135,60	193.135,60	386.271,20	313.034,61	73.236,59
Capital	150.000,00	150.000,00	300.000,00	300.000,00	0
Bolsa	147.600,00	-	147.600,00	123.000,00	24.600,00
Total			833.871,20	736.034,61	97.836,59



Microscópio FTIR



Titulador (EDS)

Resultados parciais alcançados

Recursos Humanos		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Estudantes de Iniciação Científica;	60	17
Estudantes de mestrado;	25	25
		9 andamento
Estudantes de doutorado;	12	23
		15 andamento
Estagiários em programa pós-doutoral	6	08
		02 andamento

Meta técnico científicas		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Sistemas nanoestruturados desenvolvidos	4	4

Produção Técnico Científica		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Artigos Científicos	28	46
Pedido de Patente	2	1

Resultados parciais alcançados



Popularização da Ciência		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Realização de Simpósios Científicos	1	4
Mídias Sociais	0	4
Visitas em Escolas da Rede pública do DF	4	6

1. Simpósio de Nanotecnologia do DF (SINANO, 2018)
2. Simpósio de Nanotecnologia do DF (SINANO, 2021)
3. II International Conference of Nanoscience and Nanobiotechnology

<https://www.iconnano.com>

<https://www.sinano.online>

Resultados parciais alcançados



Popularização da Ciência		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Realização de Simpósios Científicos	1	4
Mídias Sociais	0	4
Visitas em Escolas da Rede pública do DF	4	6



imunonano

Seguir

82 publicações 1.123 seguidores 1.402 seguindo

ImunoNano

Ciência, tecnologia e engenharia

📍 Universidade de Brasília - BR

📄 O cotidiano de um grupo de pesquisa em Nanobiotecnologia e Imunologia

📖 Daily life of a research team in Nanobiotech

youtu.be/yE2h8tiEQis

Seguido por Luis.muehlmann, mhsqui, longo.joaopaulo e outras 2 pessoas

<https://www.instagram.com/immunonano/>

<https://www.instagram.com/nanobioimage>



nanobioimage

Seguir

27 publicações 344 seguidores 844 seguindo

nanoBioImage

Ciência, tecnologia e engenharia

Nanobioimage is a research lab from Biological Institute - UnB. Our Lab is focused in development of Nanotech solutions for biomedical applications

Seguido por longo.joaopaulo, ppgnano, lcbnano e outras 1 pessoas



ppgnano

Enviar mensagem



98 publicações 1.108 seguidores 692 seguindo

Pós-Graduação em Nano - UnB

Educação

Programa de Pós-Graduação em Nanociência e Nanobiotecnologia (PPG/NANO) d

Universidade de Brasília.



ppgnano.unb.br

<https://www.instagram.com/ppgnano/>

<https://www.instagram.com/lcbnano/>



lcbnano

Enviar mensagem



272 publicações 700 seguidores 827 seguindo

LCBNano 🌱

📍 Laboratório de Compostos Bioativos e Nanobiotecnologia 🌱

🏠 Universidade de Brasília - UnB

linktr.ee/lcbnano

Resultados parciais alcançados



Popularização da Ciência		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Realização de Simpósios Científicos	1	4
Mídias Sociais	0	4
Visitas em Escolas da Rede pública do DF	4	6

Entrevistas e reportagens

1. <https://www.metropoles.com/saude/balburdia-cinco-pesquisas-inovadoras-da-unb-na-area-da-saude;>
2. <https://www.unbciencia.unb.br/biologicas/104-ciencias-biologicas/613-com-parcerias-internacionais-pesquisas-visam-melhorias-no-tratamento-de-cancer;>
3. <https://projetocolabora.com.br/ods4/solucao-para-a-ciencia-nao-e-cortar-mas-gerar-receitas/>

UnBCIÊNCIA

Últimas | Ciências Exatas | Ciências da Vida | Humanidades | Artes e Letras | UnBCiências

Com parcerias internacionais, pesquisas visam melhorar tratamento de câncer

Soluções mais eficazes para pacientes oncológicos são desenvolvidas no Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia em Nanobiotecnologia. China e Alemanha estão entre os parceiros de destaque.

Foto: Estácio Cordeiro/UnB

Equipamento próprio de LED que emite luz vermelha possibilita a aplicação da terapia

- Agronomia
- Biologia Animal
- Biotecnologia
- Botânica
- Ciências Ambientais
- Ciências Biológicas
- Ciências da Saúde
- Ecologia
- Educação Física
- Enfermagem
- Engenharia Florestal
- Farmácia
- Fisioterapia
- Fitopatologia
- Genética e Morfologia
- Medicina
- Medicina Veterinária
- Nutrição
- Odonologia
- Zoologia

ULTIMAS

#COLABORA

Últimas | Sobre | Contatos | Siga-nos | Sobre nós | Eventos | Notícias | Notícias | Notícias | Notícias | Notícias

'Solução para a ciência não é cortar, mas gerar receitas'

Coordenador de pesquisa da UnB que usa nanotecnologia para melhorar o tratamento de glioblastoma defende fontes alternativas de financiamento

Por Elizabeth - SCSJ SCSJ - Publicado em 22 de maio de 2019 - 15:32 - Atualizado em 26 de maio de 2019 - 15:33

Balburdia Federal

Resultados parciais alcançados

Popularização da Ciência		
Indicadores	Proposto	Alcançado
Realização de Simpósios Científicos	1	4
Mídias Sociais	0	4
Visitas em Escolas da Rede pública do DF	4	6



Campus Party 2019



Referências Bibliográficas

1. da Rocha MCO., et al. Journal of nanobiotechnology. 2020;18(1):1-20.
2. Camara ALD., et al. Nanomedicine. 2017;12(15):1751-65.
3. Araujo VHS., et al. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2020; 602:125070.
4. Santos DS., et al. Biomedicine & Pharmacotherapy. 2021;133:110980.
5. Ombredane AS., et al. Journal of Drug Delivery Science and Technology. 2020;58:101819.
6. Siqueira Leite CB., et al. Current Nanoscience. 2018;14(3):170-8.
7. Leite CB., et al. Nanomedicine. 2020;15(07):647-59.
8. de Lima LI., et al. Nanomedicine (Lond). 2020;15(28):2753-70.
9. Coelho JM., et al. Journal of Materials Chemistry B. 2019.
10. Ganassin R., et al. Artif Cells Nanomed Biotechnol. 2018:1-7.
11. Ganassin R., et al. J Nanosci Nanotechnol. 2018;18(1):522-8.
12. de Lima LI et al., Nanomedicine. 2020;15(29):2753-70.
13. Rodrigues MC., et al. J. Photochemistry and Photobiology B: Biology. 2020:111808.
14. de Andrade LR., et al. Nanomedicine. 2020;15(10):1019-36.
15. Reis TA., et al. European Journal of Pharmaceutical Sciences. 2019;139:105056.
16. Vendette ACF et al., International Journal of Hyperthermia. 2020;37(3):50-8.
17. Wang K., et al. Journal of Biomaterials Science, Polymer Edition. 2020;31(15):1977-93.
18. Morais JAV., et al. Photodiagnosis and photodynamic therapy. 2020;29:101583.
19. Camargo NS. Desenvolvimento de nanopartículas de polímero sensíveis à oxidação para uso em terapia fotodinâmica combinada a quimioterapia local. Dissertação de Mestrado 2018.
20. Kowalik P., et al. RSC Advances. 2017;7(48):30262-73.
21. Horst FH., et al. RSC Advances. 2021;11(11):6346-52.
22. Coelho BCP., et al. RSC Advances. 2017;7(19):11223-32.
23. da Silva AO., et al. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects. 2021;621:126578.
24. Silva RLdS., et al. Materials Research. 2017;20(5):1317-21.
25. Silva ALG., et al. Cancer Nanotechnology. 2021;12(1):1-21.
26. Correa TS., et al. Biomedical Materials, 2021, 16(3), 035017
27. Neto WS., et al. Materials Today Communications. 2021;27:102333.

Referências Bibliográficas

28. Pinheiro WO., et al. Journal of biomedical nanotechnology. 2020;16(2):179-92.
29. Piazza RD., et al. Materials Research Express. 2020;7(1):015078.
30. Mosiniewicz-Szablewska E., et al. Physical Chemistry Chemical Physics. 2020;22(37):21042-58.
31. Resende G ., et al. Polymers. 2020;12(12):2868.
32. Félix LL , et al. Scientific reports. 2019;9(1):1-11.
33. Pinheiro WO., et al. Int J Nanomedicine. 2019;14:3375-88.
34. Chaves NL ., et al. Cancer Nanotechnology. 2019;10(1):1-12.
35. Catalán J., et al. Nanotoxicology. 2019;13(3):305-25.
36. Jardim KV., et al. Materials Science and Engineering: C. 2018;92:184-95.
37. Atoche-Medrano J ., et al., Materials Chemistry and Physics. 2018;207:243-52.
38. Pellosi DS ., et al. Materials Science and Engineering: C. 2018;92:103-11.
39. Silva MO., et al. Journal of nanoscience and nanotechnology. 2018;18(6):3832-43.
40. Félix LL., et al. Scientific reports. 2017;7(1):1-8.
41. Ganassin R., et al. Journal of Nanoscience and Nanotechnology. 2018;18(1):522-8.
42. Niraula G., et al. ACS Applied Nano Materials. 2021;4(3):3148-58.
43. Bonadio RS., et al. Nanomedicine. 2017;12(23):2637-49.
44. Radicchi MA ., et al. Journal of Materials Chemistry B. 2018.
45. dos Santos MSC ., et al. Journal of nanobiotechnology. 2018;16(1):1-17.
46. Rocha MS., et al. Photodiagnosis and photodynamic therapy. 2019;27:39-43.
47. de Araújo Silva DN. Photodiagnosis and Photodynamic Therapy. 2020;31:101843.