



Materiais Híbridos Magnéticos-Fluorescentes: Síntese e Aplicação de Reveladores de Impressões Digitais

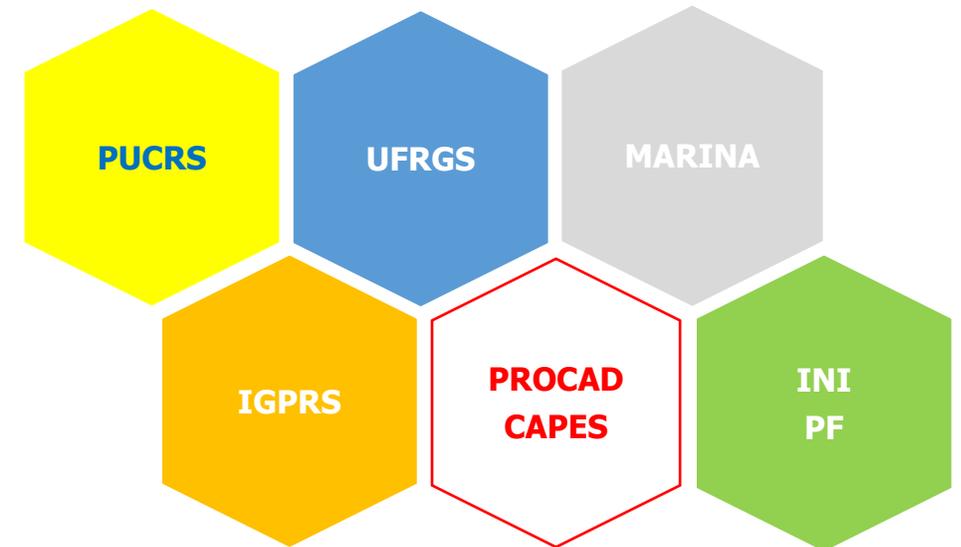
Coordenadora: Naira Maria Balzaretti (UFRGS)

Equipe

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Naira Maria Balzarette	Coordenadora-Geral, UFRGS
Ricardo Meurer Papaléo	Coordenador-Associado, PUCRS
Leandra Franciscato Campo	UFRGS
Michèle Oberson de Souza	UFRGS
Paulo Augusto Netz	UFRGS
Cassio Fernando Reis	Doutorando PGCIMAT - UFRGS
Diana Exenberger Finkler	Marina Tecnologia
Crisle Vignol Dillenburg	Instituto Geral de Perícias do Rio Grande do Sul, IGP-RS
Bernardo José Munhoz Lobo	Instituto Nacional de Identificação (INI), Polícia Federal
Marcelo Tavares de Salles	Instituto Nacional de Identificação (INI), Polícia Federal
Felipe Praxedes de Souza Esteves	Núcleo de Identificação, Superintendência Polícia Federal do Rio Grande do Sul



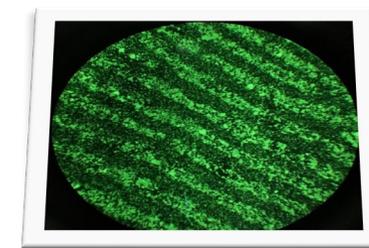
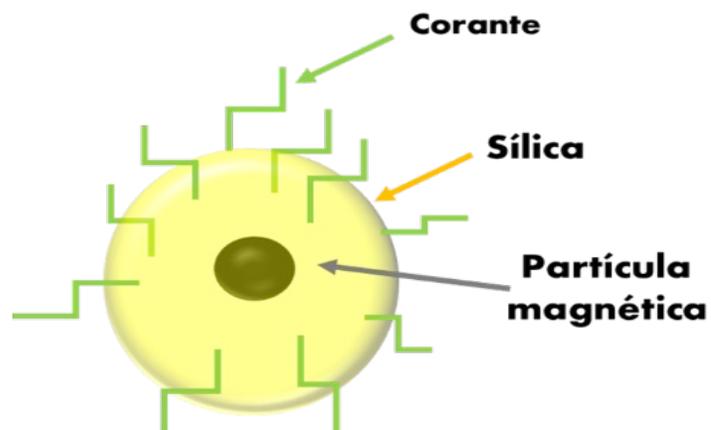
BOLSISTAS:

- Pós-Doutoranda: Elisa Magno Nunes de Oliveira. **Início: 01/03 /2021 Fim: 28 /02/2022**
- Doutoranda: Angelika von Schmude. **Início: 27/08/2021 Fim: 06/04/2025**
- Mestranda: Aline Buchebuam de Araujo. **Início: 27/09/2021 Fim: 27/08/2023**



OBJETIVO GERAL

Colaborar com os especialistas no processamento de local de crime através da produção nacional de materiais nano e mesoestruturados magnéticos e fluorescentes para coleta não-destrutiva de impressões digitais latentes.



 METAS PROPOSTAS X EXECUTADAS ATÉ O MOMENTO

META PROPOSTA	ESTÁGIO EXECUÇÃO
1. Sintetizar nanopartículas magnéticas	Realizado/fase de otimização do processo
2. Sintetizar corantes fluorescentes da família dos benzazóis	Realizado: síntese de 3 corantes fluorescentes
3. Recobrimento das nanopartículas magnéticas com sílica proveniente de diferentes fontes de silício	Em andamento (sílica verde; sol-gel)
4. Imobilização química de corantes nas nanopartículas magnéticas	Em andamento (3 corantes; sílica; polímeros)
5. Utilizar fontes sustentáveis de sílica – casca de arroz	Em andamento
6. Sintetizar nanocompostos magnéticos com estrutura 3D variada	Estágio inicial

 METAS PROPOSTAS X EXECUTADAS ATÉ O MOMENTO

META PROPOSTA	ESTÁGIO EXECUÇÃO
7. Avaliar o comportamento dos pós na revelação de impressões digitais	Em andamento
8. Realizar estudos teóricos de química computacional	Não iniciado
9. Aplicar os novos pós em casos pseudo-operacionais em parceria com IGPRS e PF-INI	Em andamento
10. Formação de recursos humanos	Em andamento
11. Proteção intelectual dos produtos gerados, publicações, congressos	Em andamento



Metas: 1, 2, 3, 4, 10

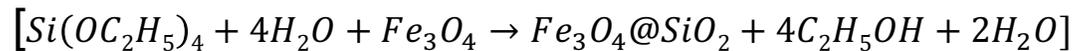
Síntese de nanopartículas *core-shell* magnéticas e fluorescentes

[1ª Etapa: Síntese das NPs magnéticas]

1º NH_4OH 30%

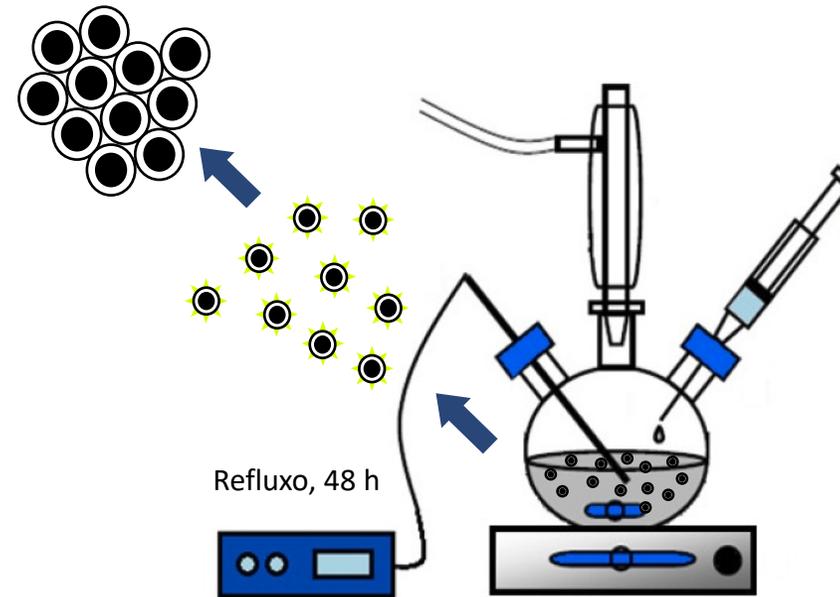


2º $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$ TEOS



[2ª Etapa: Síntese das NPs-magnéticas-fluorescentes]

Corante fluorescente + IPTES + $\text{Fe}_3\text{O}_4@\text{SiO}_2$

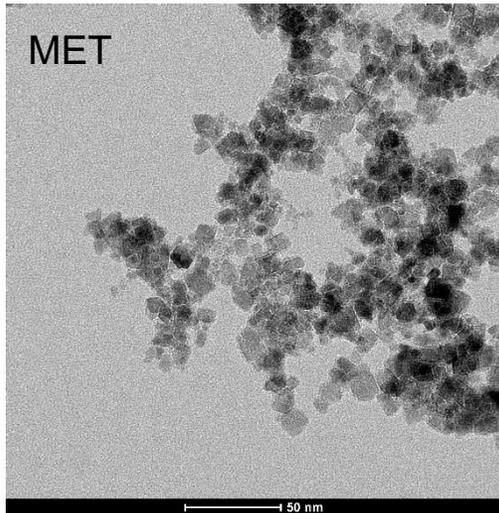


Resultado: escalonamento
300 miligramas – 10 gramas

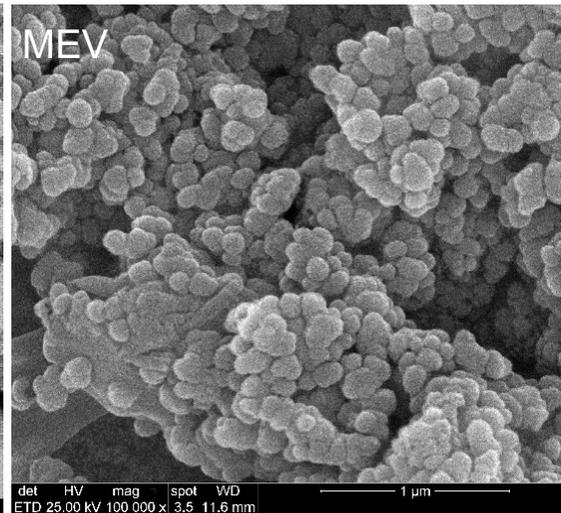
(pós doutoranda Elisa Magno Nunes de Oliveira)

Metas: 1, 2, 3, 4, 10

NPs Fe_3O_4



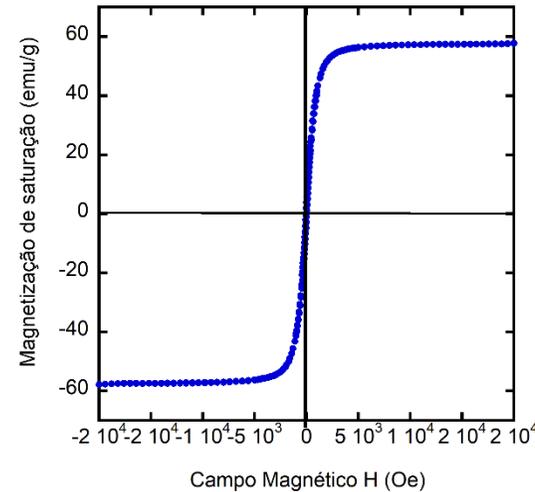
NPs $\text{Fe}_3\text{O}_4@SiO_2$ FL



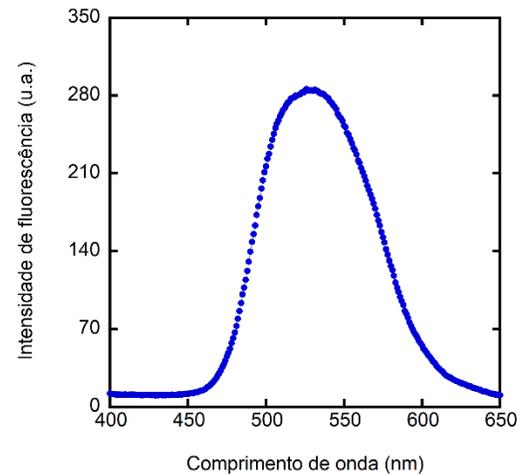
~ 200 nm

(pós doutoranda Elisa Magno Nunes de Oliveira)

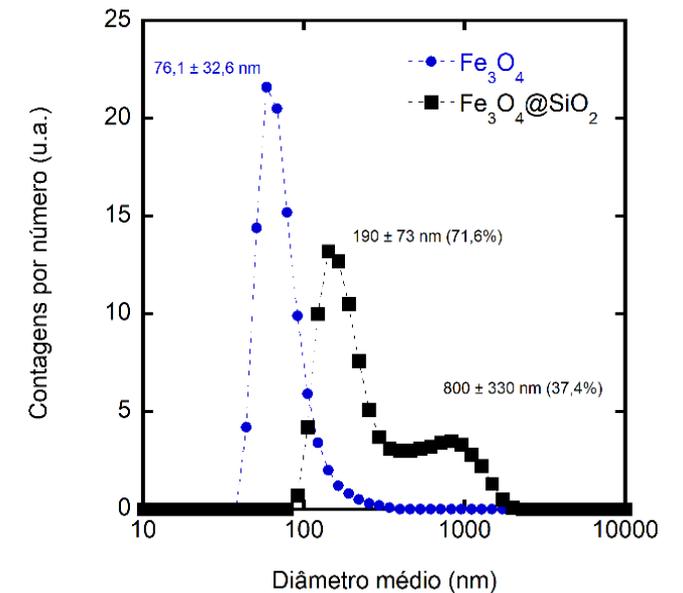
VSM - superparamagnética



FL no estado sólido



DLS sol_(aq) 46 mg/L – ph ~ 5

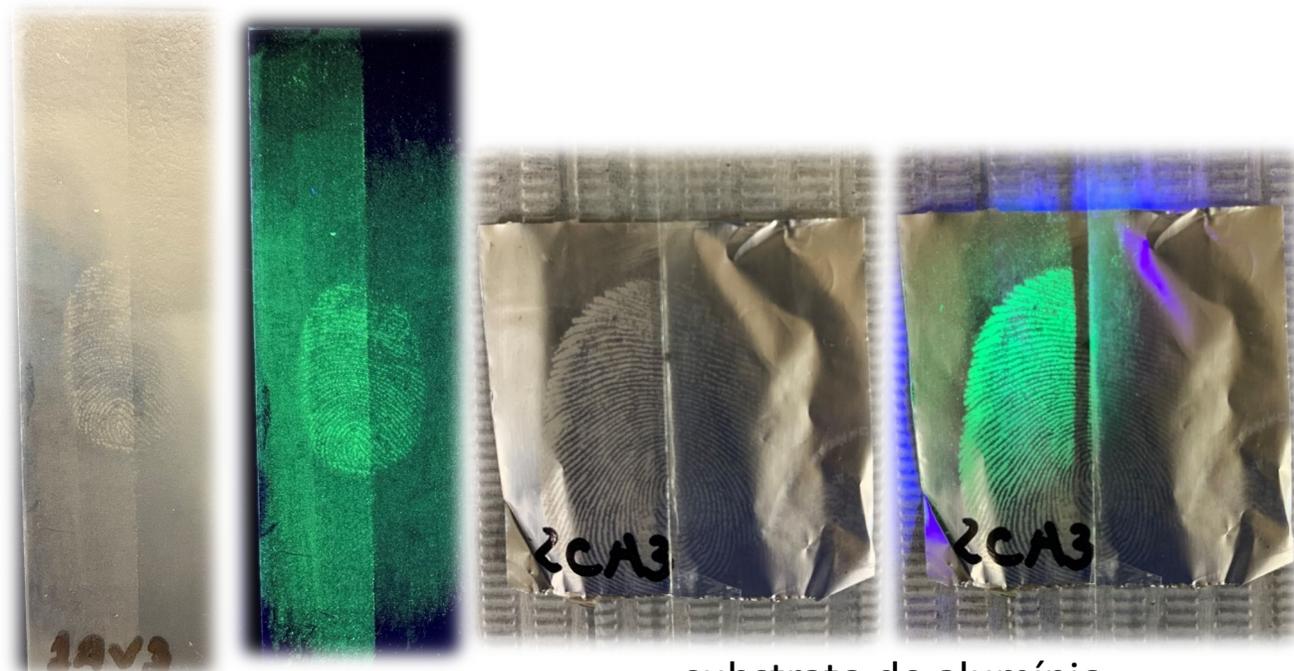


Metas: 7, 10

[Melhoramento da “aderência” do pó no pincel]



[Testes com impressões digitais]



substrato de vidro

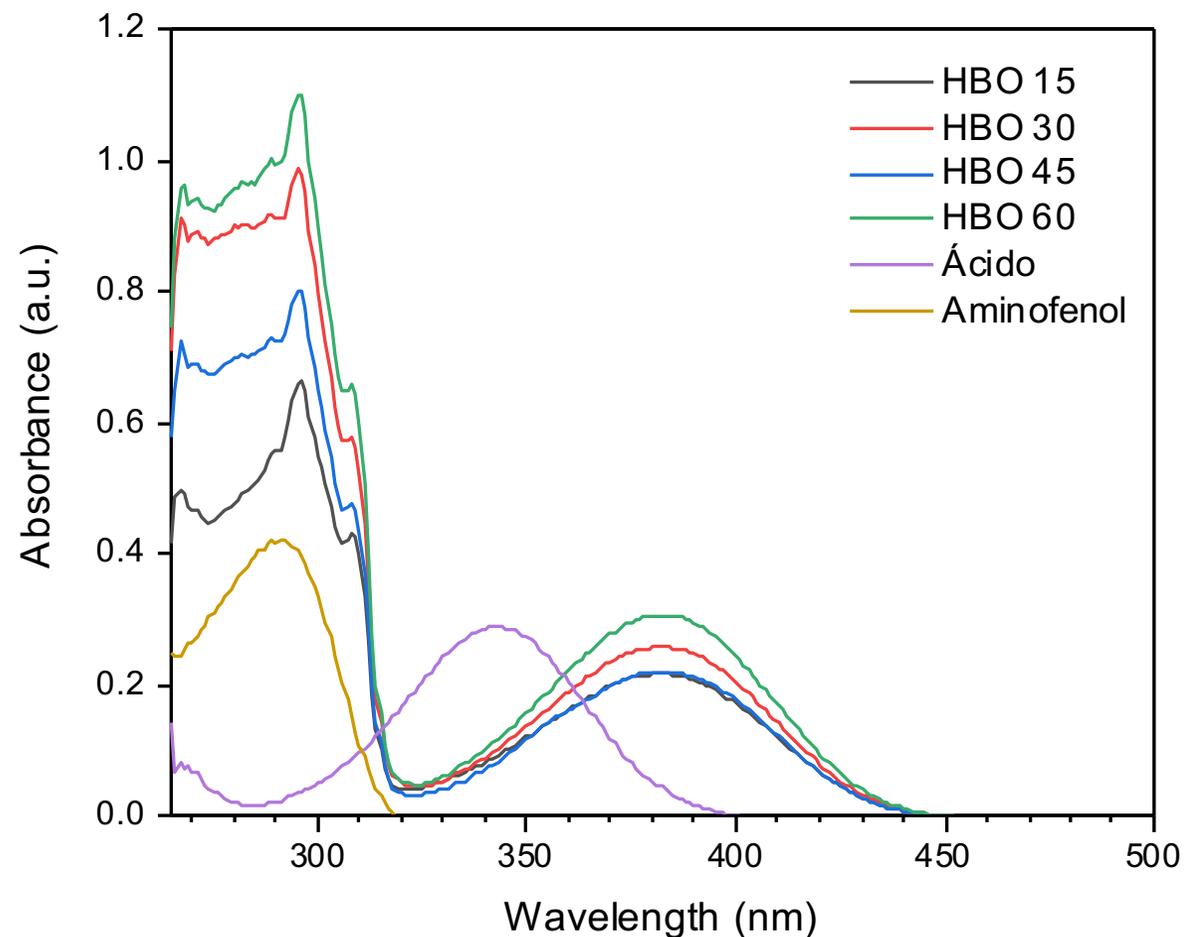
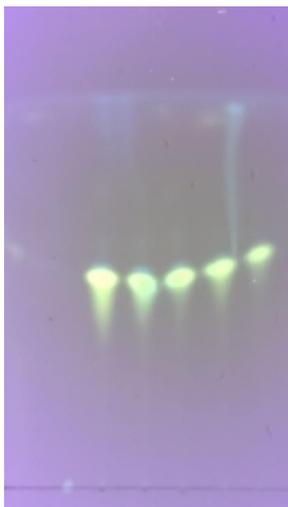
substrato de alumínio

*Lâmpada 356 nm

(pós doutoranda Elisa Magno Nunes de Oliveira)

Metas: 2, 10

- 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzoxazol
- 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzotiazol
- 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzimidazol

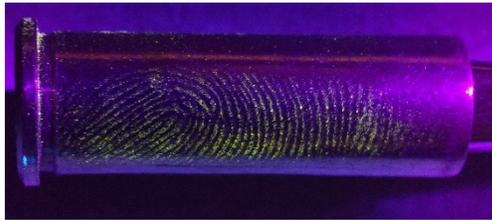


Redução do tempo de síntese
(doutoranda Angelika von Schmude)

Metas: 2, 7, 9, 10



Revelador contendo 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzimidazol excitado com $\lambda = 395 \text{ nm}$



Impressão sebácea revelada em superfície metálica.



Impressão sebácea revelada em uma lâmina de vidro



Foto da impressão revelada e invertida no computador

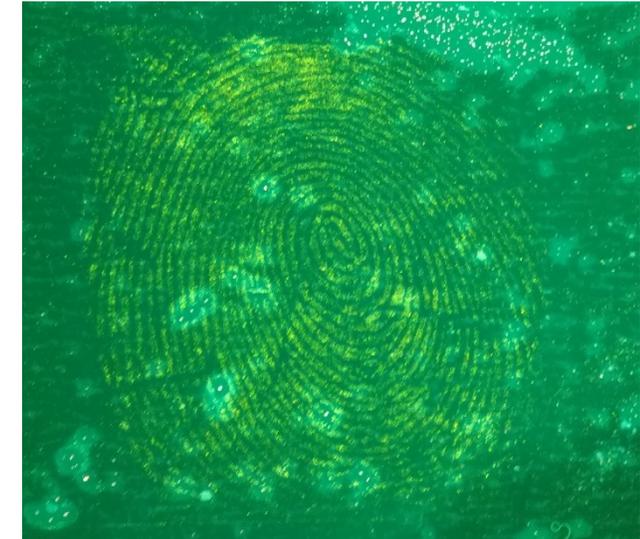


Foto do levantamento da impressão com fita de acetato de celulose

Metas: 2, 7, 9, 10



Revelador contendo 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzimidazol $\lambda = 395 \text{ nm}$



Revelador contendo 2-(5'-Amino-2'-hidroxifenil)benzoxazol $\lambda = 395 \text{ nm}$



Impressão sebácea revelada em uma lâmina de vidro

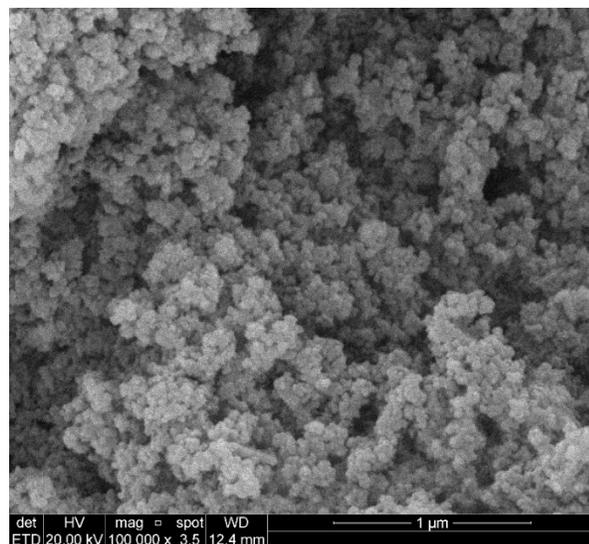
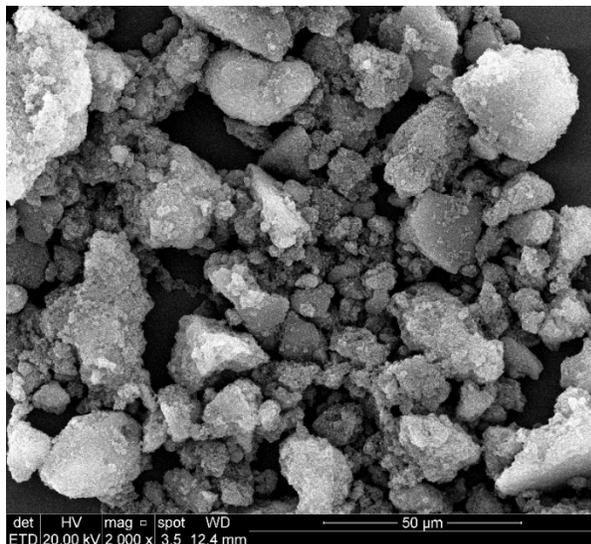
Metas: 5, 10

Sílica amorfa proveniente das cinzas da queima da casca de arroz (Sílica Verde)

ORYZASIL SÍLICAS NATURAIS LTDA

Superfície específica (BET): 145 - 205 m²/g

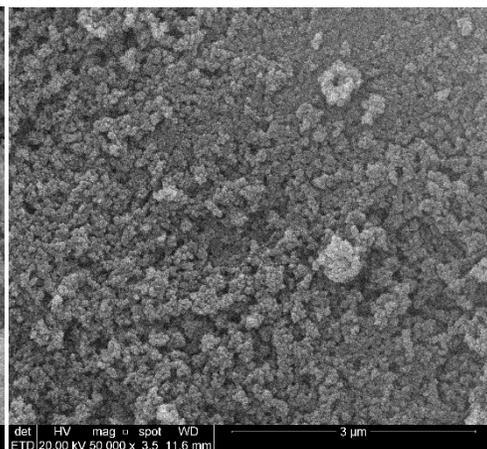
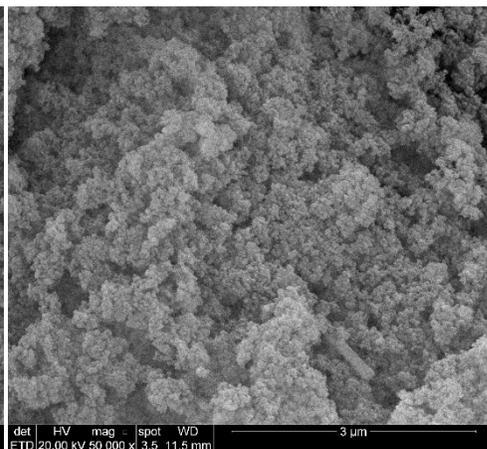
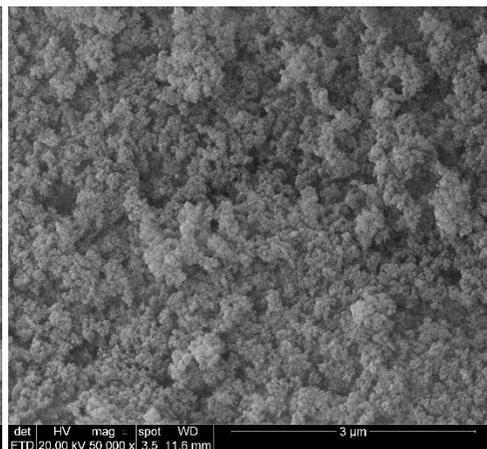
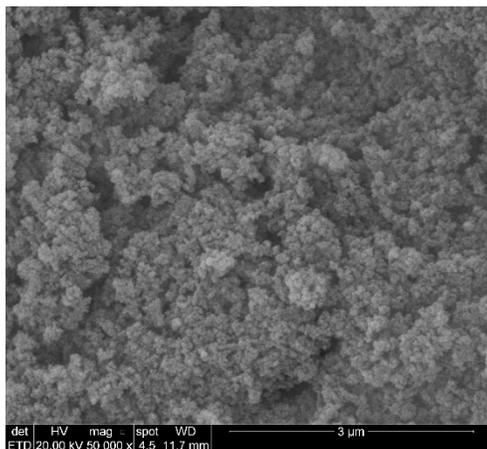
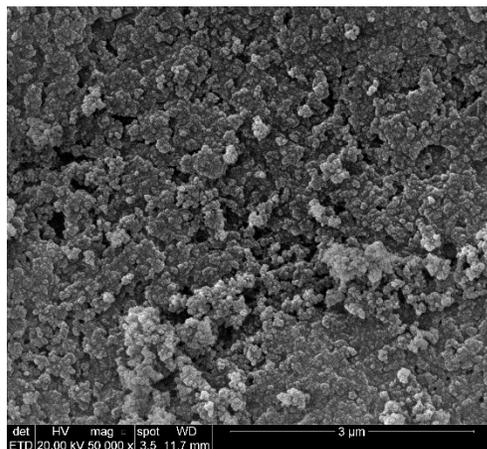
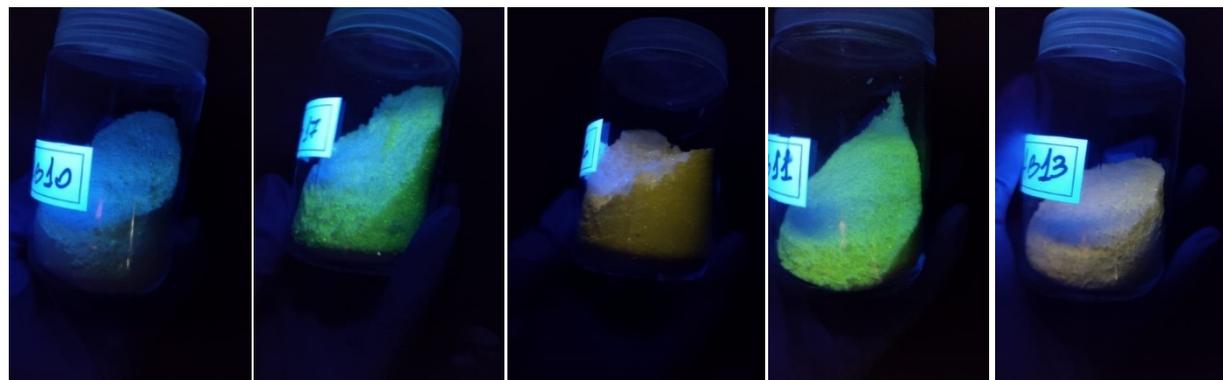
pH (5% em água): 5.0 - 8.0



(mestranda Aline Buchebuam de Araújo)

Metas: 5, 10

Código	Descrição
AB10	AB03 + sílica verde + IPTES
AB11	AB03 + sílica verde + IPTES
AB13	AB01 + sílica verde + IPTES
AB16	AB01 + sílica verde + IPTES
AB17	AB03 + sílica verde + IPTES



(mestranda Aline Buchebuam de Araújo)

Cronograma de execução e apresentação de resultados

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

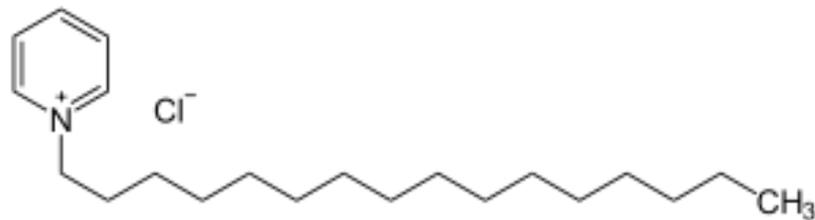
Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Metas: 7, 9, 10



Metas: 3, 6, 10

Síntese sol-gel com surfactante

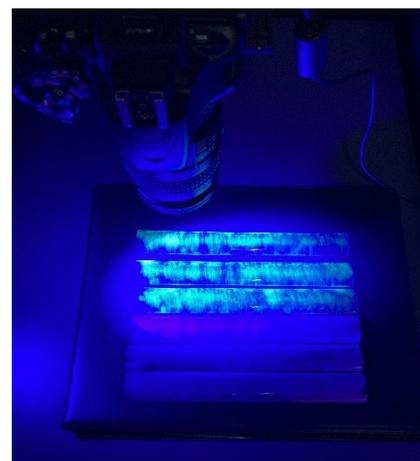


Cronograma de execução e apresentação de resultados

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Metas: 7, 9, 10



Eventos:

Escola de Ciências Forenses

Data: 20-29/out/2021

Interforensics

Data: 02-05/nov/2021

Visita INI

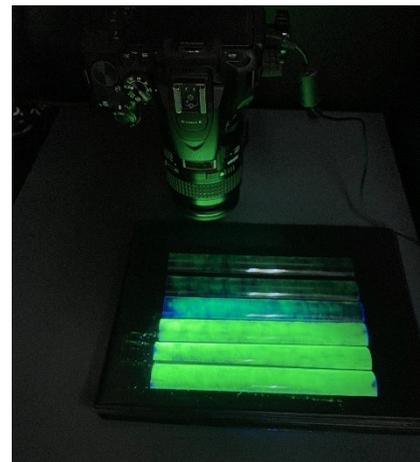
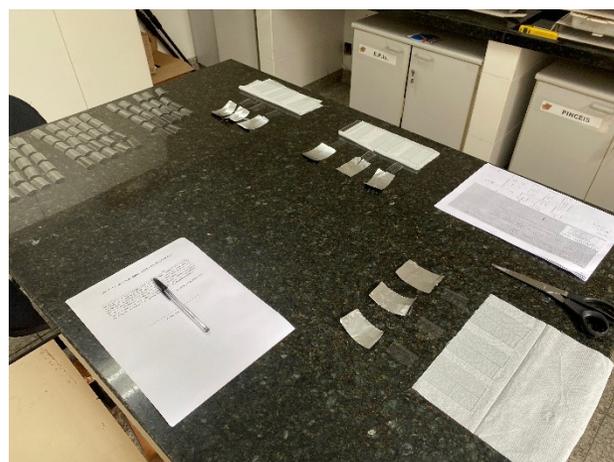
Data: 18-22/dez/2021

Congresso Nacional de Criminalística

Data: 16-20/mai/2022

Visita INI

18-22/jul/2022



(doutorando Cassio Reis)

LINHAS DE PESQUISA:

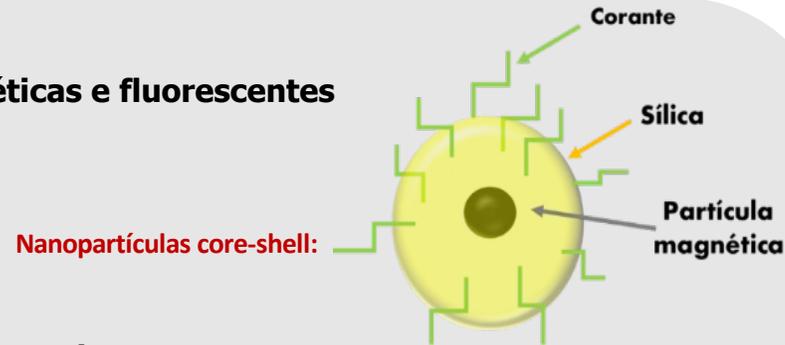
Linha 1 | TRL 6
Escalonamento da síntese das nanopartículas magnéticas e fluorescentes

Linha 2 | TRL 4
Otimização da síntese dos corantes

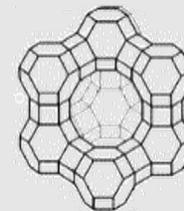
Linha 3 | TRL 3
Pós fluorescentes reveladores de ID a partir de sílica verde

Linha 4 | TRL 2
Materiais zeolíticos magnéticos e fluorescentes

Linha 5 | TRL 1
Estudos teóricos de química computacional obtenção modelos de maximização das interações entre os corantes e as papilas dérmicas



Zeólita A



Zeólita Y

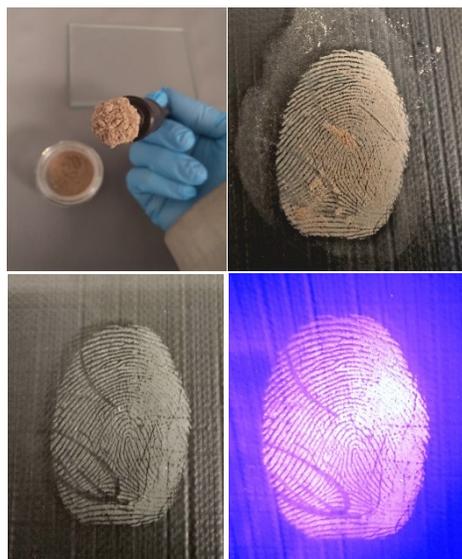
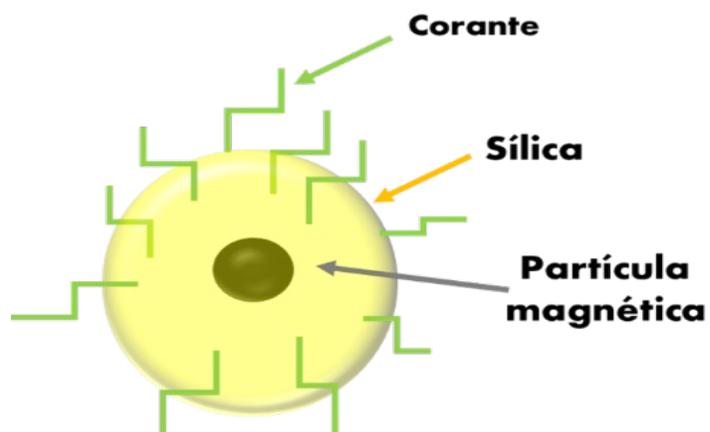
Technology Readiness Level (TRL)





**LABORATÓRIO DE NOVOS MATERIAIS
ORGÂNICOS E QUÍMICA FORENSE**





Síntese corantes - ok

Fontes de sílica – verde; sol-gel

Alternativas à sílica

Testagem/performance IGP; PF INI

Caracterização/adesão às impressões digitais:
hidrofilicidade/oleofilicidade

Simulação/teoria

SEMINÁRIO ACOMPANHAMENTO

Edital nº 16/2020 - PROCAD Segurança Pública e Ciências Forenses

Parceiros:



**PROGRAMA NACIONAL DE
COOPERAÇÃO ACADÊMICA (PROCAD)**



Obrigada



Marina Tecnologia



PUCRS
Pontifícia Universidade Católica
do Rio Grande do Sul



PÓS-GRADUAÇÃO EM
CIÊNCIA DOS
MATERIAIS
UFRGS | PPGCIMAT

**LABORATÓRIO DE NOVOS MATERIAIS
ORGÂNICOS E QUÍMICA FORENSE**

