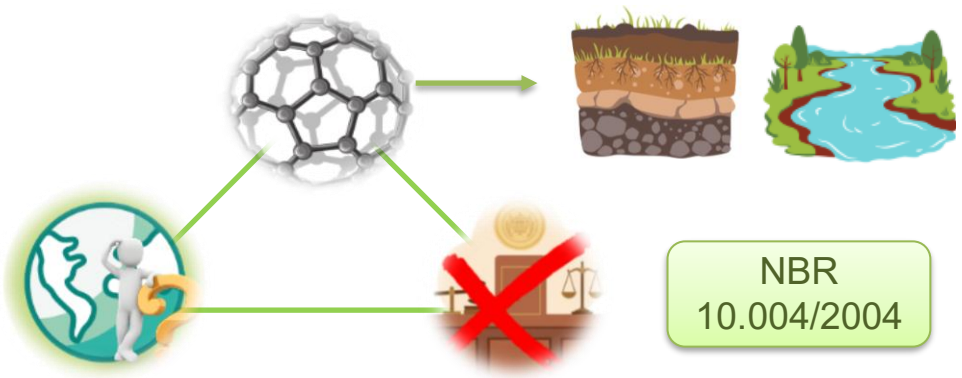
cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Clustering de nanopartículas metálicas: identificação de ecotoxicidade e citotoxicidade por meio de K-means e TOPSIS

Sthéfany Nunes Loureiro[1]; Leandro Rodrigues Oviedo[1]; Cristiano Rodrigo Bohn Rhoden[1]; Sergio Roberto Mortari[1]
1.Universidade Franciscana – UFN, Santa Maria - Brasil

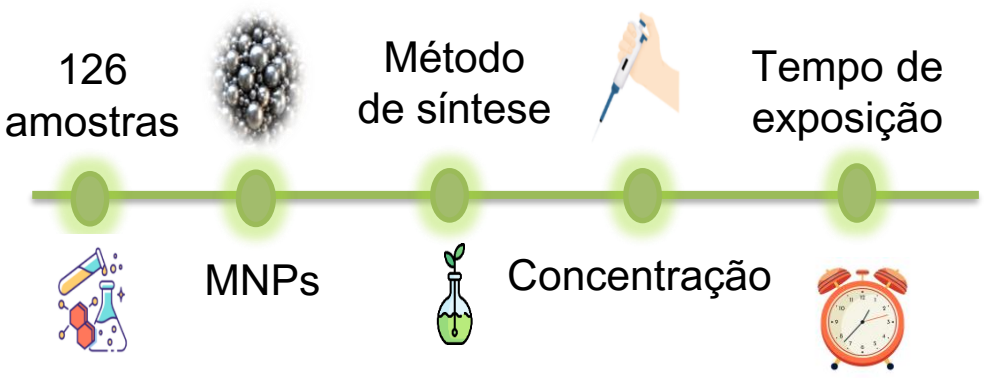
Introdução

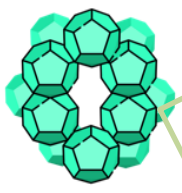


Objetivos

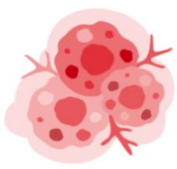
Aplicar algoritmos de aprendizado não supervisionado para identificar padrões de eco e cito em nanopartículas metálicas obtidas por diferentes sínteses.

Metodologia





- Co_3O_4 -NPs
- Nb_2O_5 -NPs
- CuO -NPs
- Li_2O -NPs
- ZnO-Comercial
- ZnO-Sol-gel
- ZnO-B.Vulgaris



- ✓ VERO
- ✓ SH-SY5Y

- ✓ *Artemia salina*



Google Colab for Python

Algoritmo **K-means**

- ✓ Método do Cotovelo
- ✓ Coeficiente de Silhueta
- ✓ Similaridade de cosseno

Resultados e Discussão

Figura 1. Análise de TOPSIS

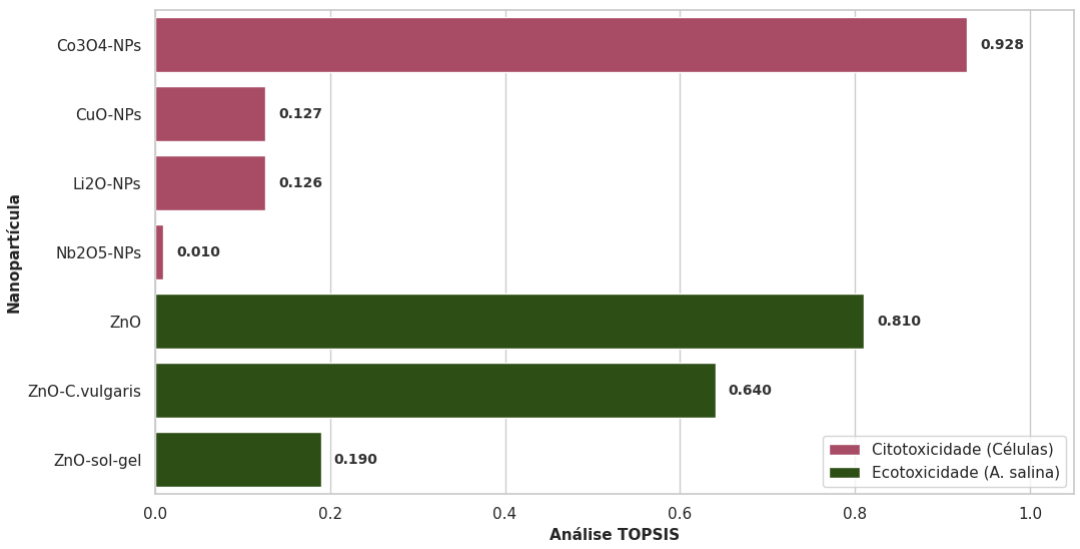


Figura 2. Matriz de correlação de Spearman

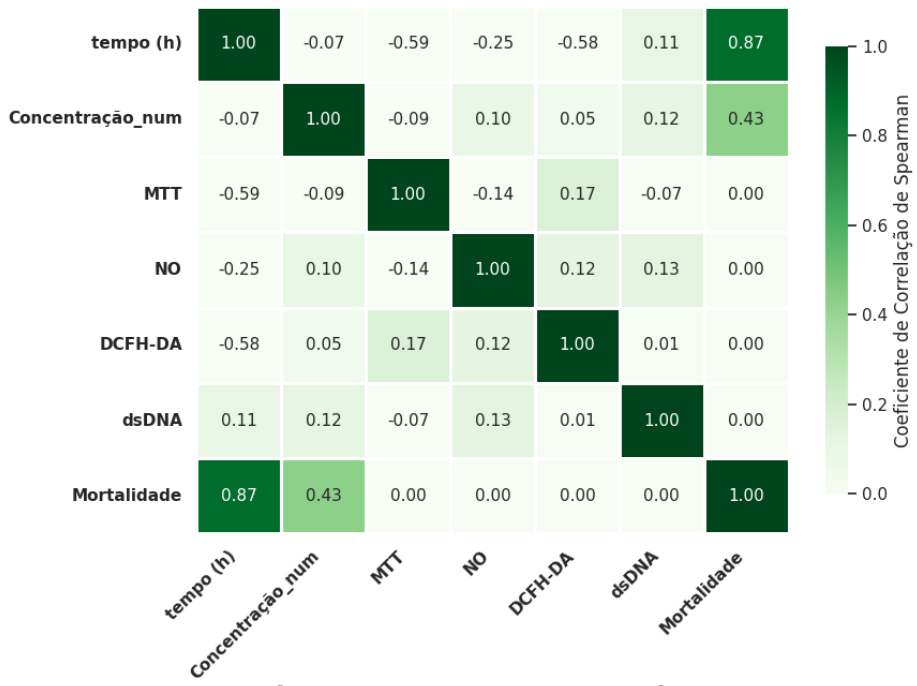
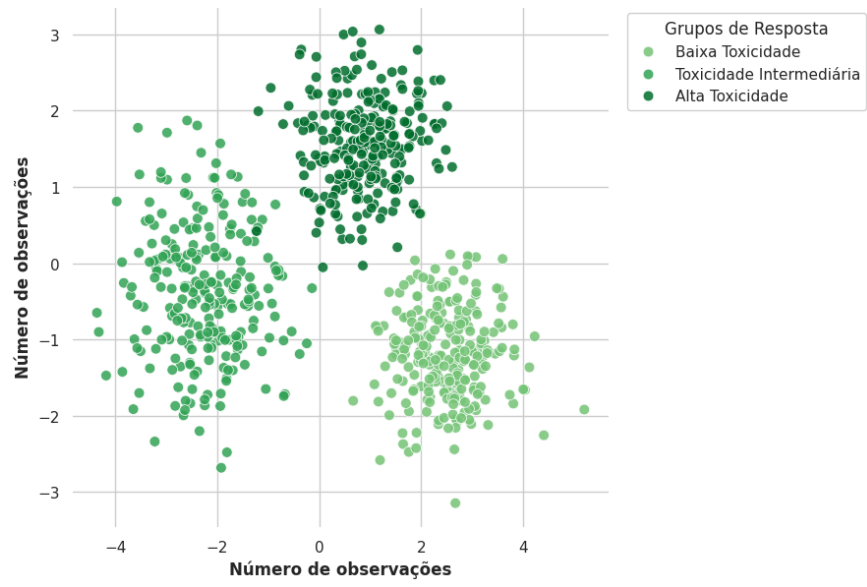


Figura 3. Clusterização dos perfis de toxicidade



Conclusões

- ✓ Co_3O_4 e o ZnO classificados com alta toxicidade;
- ✓ Nb_2O_5 mostrou estabilidade e baixa toxicidade;
- ✓ O tempo de exposição foi significativo com correlação forte com a mortalidade (r = 0,87);
- ✓ *Clustering*, correlação e TOPSIS provaram ser eficazes na avaliação da toxicidade.

Referências

BRASIL. Projeto de Lei n.º 6.741, de 2013. **Dispõe sobre a Política Nacional de Nanotecnologia, a pesquisa, a produção, o destino de rejeitos e o uso da nanotecnologia no país, e dá outras providências**. Disponível em: https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1200835. Acesso em: 08 maio. 2026.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 08 maio. 2026.

BRANCO, C. A. R *et al*. Machine learning na nanotecnologia: como a IA transforma a síntese e a segurança de nanopartículas. In: **ANAIS WORKSHOP DO PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL TECNOLOGIA EM QUÍMICA E BIOQUÍMICA DA USP**, v. 5, 2024.

Agradecimentos

UFN Universidade Franciscana
FAPERGS Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul
engenharia química UFN