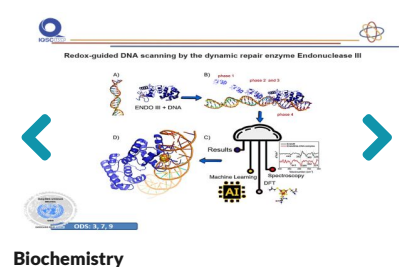


VÍDEO INSTITUCIONAL



PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS



[+] Publicações Científicas

ACESSO RÁPIDO



MÍDIAS SOCIAIS



IQSC: Workshop PAE apresenta vivências e resultados obtidos

📅 2 de fevereiro de 2023 🏷️ Notícias



A edição semestral do Workshop do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE) – etapa do estágio supervisionado, do Instituto de Química de São Carlos (IQSC-USP), acontece no dia **10 de fevereiro de 2023**.

Os autores dos trabalhos, alunos de pós-graduação do IQSC-USP, apresentam resultados e experiências do que foi desenvolvido junto às disciplinas de graduação oferecidas pela unidade no segundo semestre de 2022 e discutem resultados com os participantes, ampliando ainda mais a experiência pedagógica do estágio PAE.

Programação

09h30 – webinar “A pilha de Daniell em contexto: um estudo de caso histórico” proferido pelo professor Dr. Paulo Ito (IQ-USP). A participação é obrigatória para os estagiários PAE e aberta a todos os interessados. Saiba mais e [inscreva-se](#) aqui.

14h – início das apresentações dos **28 trabalhos inscritos**, em cinco salas virtuais e simultâneas. Solicite o link de transmissão enviando e-mail para paee@qisc.usp.br informando como assunto: "Workshop PAE"

A Comissão Avaliadora do PAE-IQSC é presidida pela professora Fernanda Canduri, que será uma das moderador juntamente com outros integrantes da Comissão: professores Álvaro José dos Santos Neto, Andrei Leitão, Lauden Varanda e Salete Linhares Queiroz.

Exposição PAE

Os trabalhos estarão expostos na biblioteca do IQSC-USP de 10 a 27 de fevereiro de 2023 e também [podem ser acessados virtualmente](#).

Notícia cadastrada por Sandra Zambon

🏷️ TAGS: IOSC QUÍMICA WORKSHOP PAE

← [Notícia anterior](#)

Pr

IQSC – Área 1

Avenida Trabalhador São-carlense, 400
CEP 13566-590 - São Carlos - SP - Brasil
Caixa Postal 780 - CEP 13560-970

IQSC – Área 2

Avenida João Dagnone, 1100
Jardim Santa Angelina
CEP 13563-120 - São Carlos - SP - Brasil

Contato

Diretoria: +55 (16) 3373-9900 | diretor@iqsc.usp.br
Depto. Físico-Química: +55 (16) 3373-9939
Depto. Química e Física Molecular: +55 (16) 3373-9940

© 2016-2025 | IQSC/USP | Produzido por STI

"Química, Tecnologia e Sociedade: A Aplicação de MOFs na Disciplina Laboratório de Química Inorgânica Tecnológica e Utilização de Redes Sociais Como Meio de Divulgação Científica"

João Manoel Rocha Gonçalves; Benedito dos Santos Lima-Neto

Laboratório de Química Inorgânica Tecnológica
MOFs, Metais de Transição, Experimentação

Resumo

Esse projeto foi aplicado nas disciplinas de Laboratório de Química Inorgânica do IQSC, que compõe a grade dos cursos de Bacharelado em Química. Buscou-se com esse que os alunos fossem capazes de compreender como a Química Inorgânica está inserida na sociedade e como essa é capaz de modifica-la por meio de seus diversos materiais e compostos, no caso as MOFs, devido a tecnologia envolvida. no desenvolvimento e aplicações desses, formando assim o triângulo Química-Sociedade-Tecnologia e como cada um desses conceitos afetas nos outros dois. Além disso, os alunos puderam aprender algumas das diversas técnicas de caracterização que ajudam a elucidar estruturas, demonstrar propriedades e abrir espaço para aplicações. Dessa forma esperou-se que os alunos de graduação pudessem relacionar a Química Inorgânica a aplicações em nossa sociedade por meio desses materiais que servem como ferramentas tecnológicas.

Introdução

MOFs (do inglês Metal-Organic Frameworks) ou Redes Metalorgânicas são definidos como sendo compostos que são formados por uma rede de coordenação 2D ou 3D contendo um ligante de origem orgânica que forme pontes entre centros metálicos diferentes, com cavidades potencialmente vazias.

Essa tipo de composto foi relatado pela primeira vez na literatura por Yaghi em 1995 ao reagir sais dos metais Co^{2+} , Ni^{2+} e Zn^{2+} com a molécula orgânica Ácido Trimésico, e graças a técnica de Difração de Raios-X de Monocristais, suas estruturas foram elucidadas e observou-se as porosidades existentes como consequência da formação do espaçamento entre metais e ligantes. Após isso essa área passou a ter inúmeras publicações, expandindo a quantidade de compostos sintetizados, utilizando diversos tipos de ligantes com grupos funcionais ligantes e praticamente todos os metais naturais existentes.

Dentre as inúmeras aplicações que tem-se, podemos destacar a capacidade de armazenar e separar gases, catálises heterogêneas e aplicações como remoção de contaminantes. Essa é uma área muito conhecida na pós-graduação mas desconhecida em cursos de graduação por ser relativamente nova. Além disso, existem poucos materiais disponíveis em língua portuguesa, sendo o principal deles o artigo da Prof^a Dr^a Regina Frem do IQ-UNESP.¹

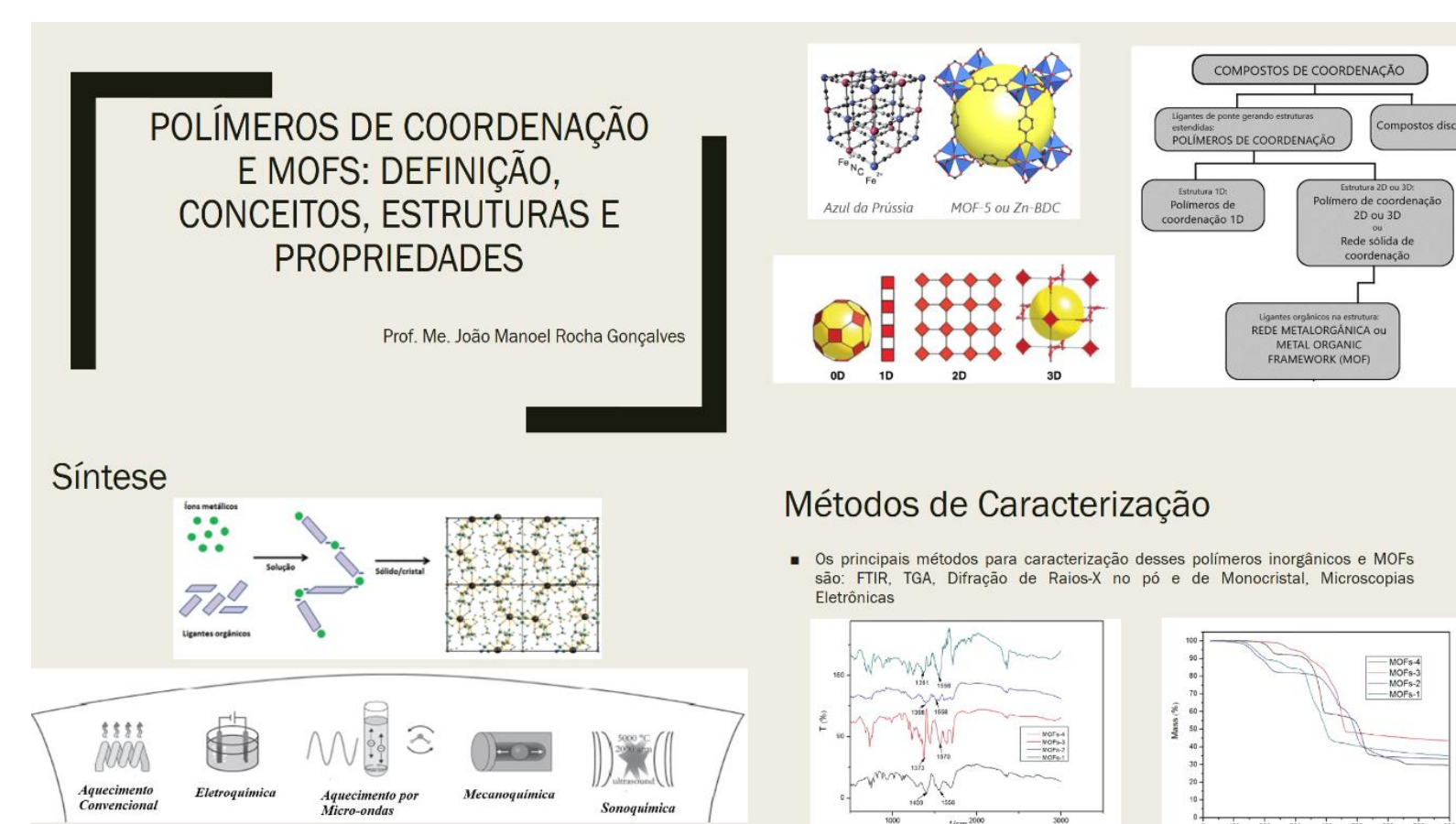


MOFs sintetizadas com diferentes metais e Ácido Tereftálico.

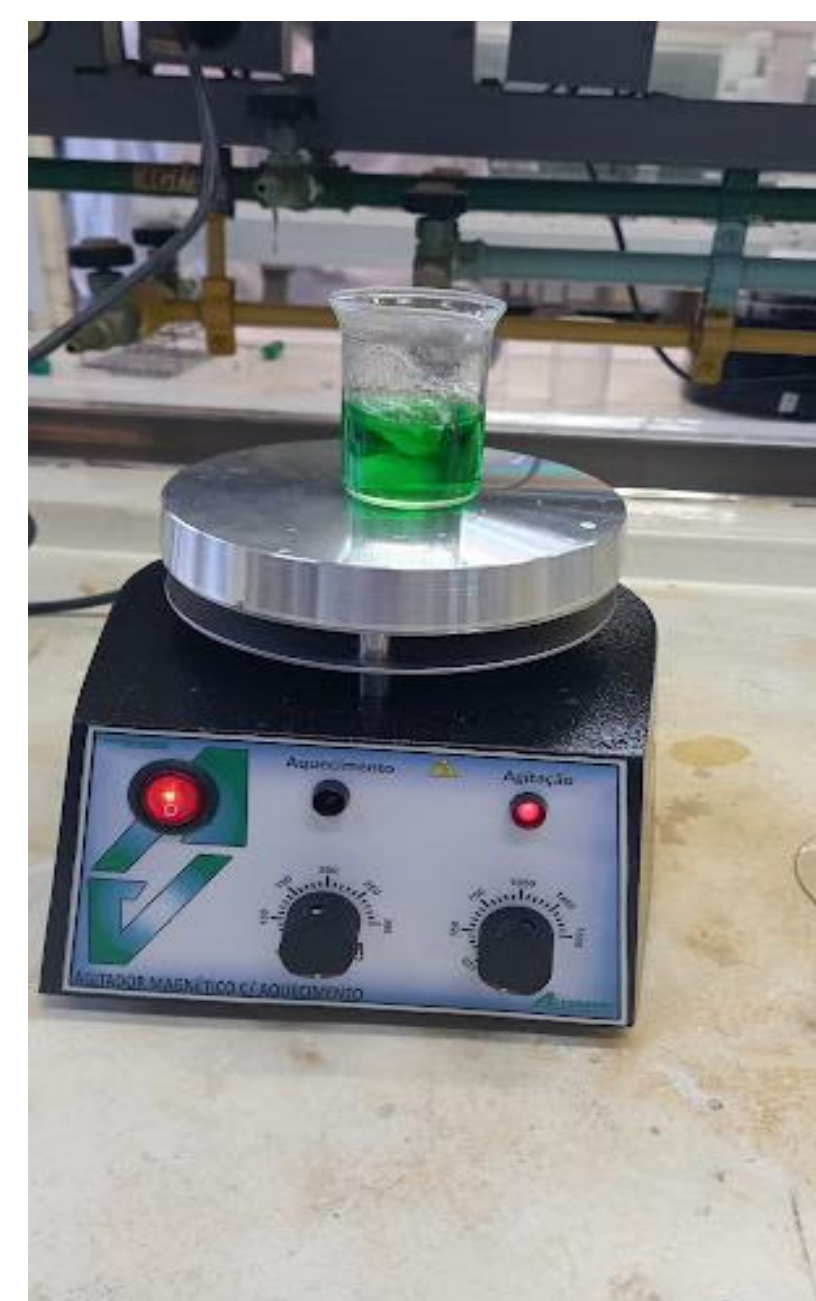


Metodologia

Experimentação foi a metodologia foco, onde por meio de aulas práticas de síntese, caracterização e aplicação de MOFs os alunos puderam ter contato com esses compostos e ver muitas de suas características descritas apenas em livros e artigos. História da Ciência também foi utilizada, exemplificando-se como as sínteses de Yaghi² e com destaque para o MOF-5, todos pioneiros da área.^{3 4 5}



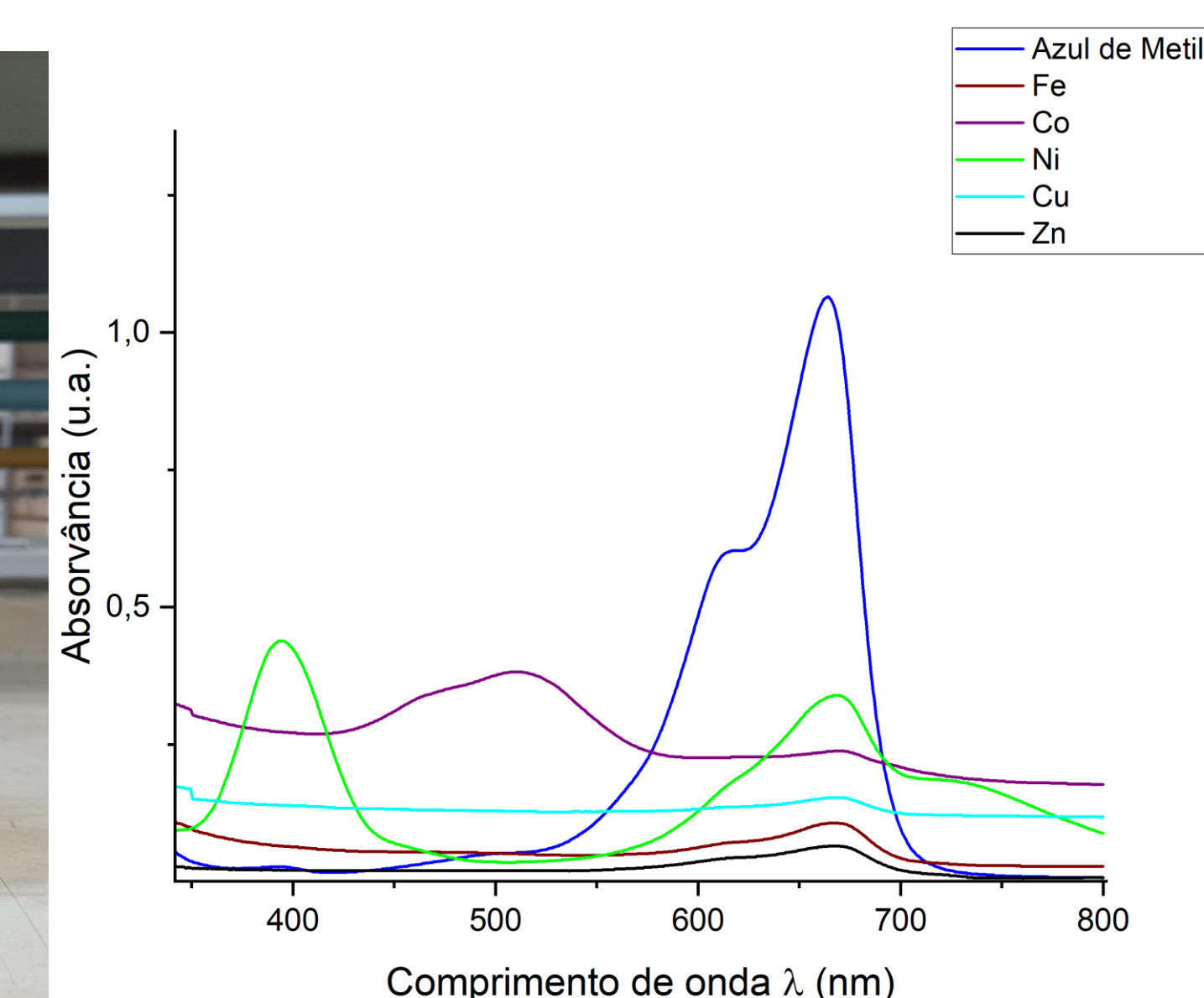
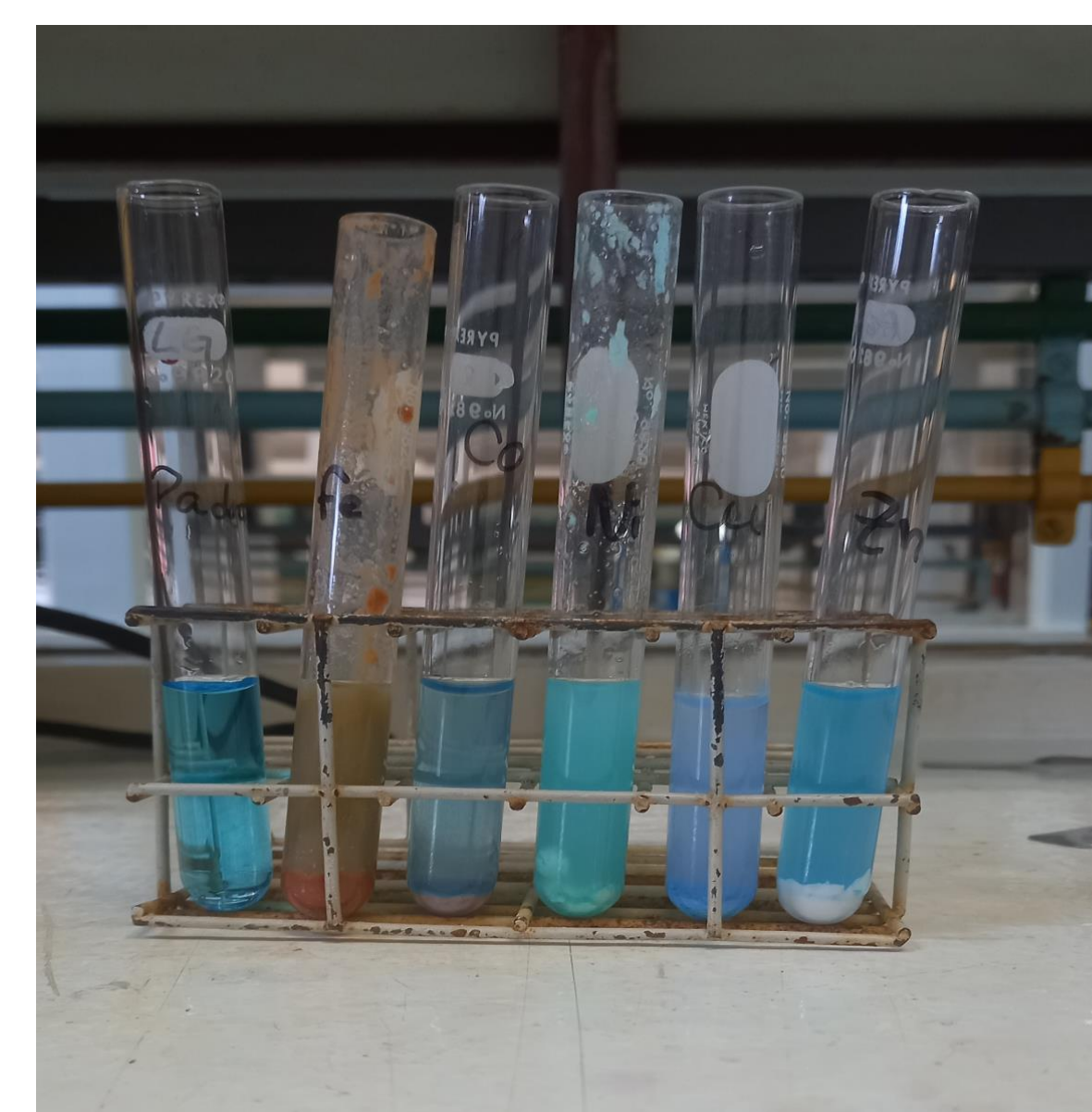
Aula teórica sobre MOFs apresentada junto ao professor.



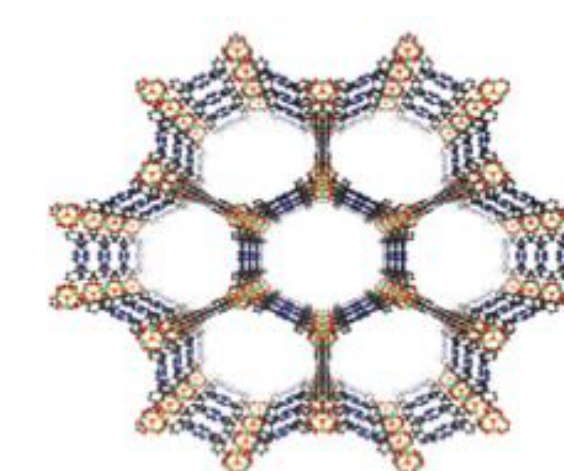
Fotos das aulas experimentais de síntese de MOFs.

Resultados

Utilizando o ligante Ácido Tereftálico e os metais de transição Fe^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Cu^{2+} e Zn^{2+} , os alunos puderam sintetizar diversas MOFs, relacionar cores com as características desses metais, caracterizar ligações químicas e transições eletrônicas, relacionar suas estruturas com propriedades de adsorção e aplicar todos esses MOFs na adsorção do corante Azul de Metileno, quantificar e comparar as diferentes estruturas sintetizadas e ver na prática uma das inúmeras aplicações que essa classe de compostos têm na pesquisa e indústria.



Antes e depois do experimento de adsorção do Azul de Metileno por meio de MOFs e sua quantificação instrumental.



Estrutura geral de um MOF mostrando sua porosidade.

Qual a relevância da prática na sua formação?

"Agora que tenho conhecimento sobre os MOFs, vi que eles podem ser aplicados na área de eletroquímica ambiental como material catalítico para formação de H_2O_2 , que é a área que trabalho na IC"

"A prática foi importante tanto do ponto de vista de conhecer uma classe de compostos com importante aplicação tecnológica (de suas propriedades e usos), houve grande auxílio na compreensão a respeito de caracterização de amostras (UV-Vis, Infravermelho e Difração de Raios-X de Pó), além de auxiliar na parte de manuseio laboratorial e também haver muita aplicação com as teorias vistas em disciplinas de inorgânica."

"Os MOFs permaceriam desconhecidos caso não fossem abordados na disciplina de laboratório. E, tendo em vista que o material possui aplicações muito importantes, especialmente em catálise e armazenamento de gases, seria muito interessante incluir o assunto em disciplinas teóricas"

"A prática tem bastante importância na minha formação pois é uma parte importante do desenvolvimento tecnológico realizado pela química. As MOFs são um importante material que merece um estudo com bastante foco principalmente para quem está seguindo a ênfase de materiais no curso."

Conclusão

Conseguimos com sucesso sintetizar 5 MOFs diferentes e aplicar esses compostos pela primeira vez nas aulas da graduação em disciplinas de Química Inorgânica Experimental do IQSC. Além de sintetizar e caracterizar esses compostos, pudemos mostrar uma das muitas aplicações, a capacidade de adsorção do corante Azul de Metileno e quantificar essa. Pudemos também ensinar aos alunos a utilizar diversas técnicas de caracterização aplicadas a esses compostos, como identificar, mostrar métodos alternativos de síntese e aplicações, sobretudo na área industrial, onde esses compostos são bastante promissores e tem inúmeras aplicações na pesquisa e nas indústrias do exterior.

De modo geral, os graduandos do IQSC gostaram de prática e acharam muito relevante, e a partir desta iremos aperfeiçoar sua aplicação para contribuir na formação de futuros Químicos e Pesquisadores, expandir o leque de materiais trabalhados e melhorar o ensino de Química.

Referências

- [1] Frem, R. C. G. et al. MOFs (METAL-ORGANIC FRAMEWORKS): UMA FASCINANTE CLASSE DE MATERIAIS INORGÂNICOS POROSOS. Quim. Nova 41, 1178–1191 (2018).
- [2] Yaghi, O. M., Li, H. & Groy, T. L. Construction of Porous Solids From Hydrogen-Bonded Metal Complexes of 1,3,5-Benzenetricarboxylic Acid. J. Am. Chem. Soc. 118, 9096–9101 (1996).
- [3] Eunice, M., Marcondes, R. & Possar, M. PDVL: Atividades Experimentais Investigativas no Ensino de Química. Innovaciones en la Enseñaza las Ciencias Nat. y Exactas (2016).
- [4] Pessoa Jr, O. Quando a Abordagem Histórica deve ser usada no Ensino de Ciências? Ciência e Ensino 1, 4–6 (1996).
- [5] Sotério, C., Teodoro, D. & Queiroz, S. Aprendizagem Cooperativa E Colaborativa No Ensino De Equilíbrio Químico a Calouros. Quim. Nova X, 1–12 (2021).