

Produção de compostos de coordenação como ação de permanência e êxito dos estudantes do curso de licenciatura em química

Production of coordination compounds as action of permanence and success of students in the chemistry license course

DOI:10.34117/bjdv7n6-115

Recebimento dos originais: 19/05/2021

Aceitação para publicação: 07/06/2021

Giancarlo Zuchetto Belmonte

Professor, Doutor em Ciências

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Alegrete

RS 377, km 27, CEP 97555-000 Passo Novo – Alegrete/RS – Brasil

E-mail: giancarlo.belmonte@iffarroupilha.edu.br

Aline Corrêa Abreu

Licencianda em Química

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Alegrete

RS 377, km 27, CEP 97555-000 Passo Novo – Alegrete/RS – Brasil

E-mail: alinecorreaabreu@gmail.com

Sthefan Rohan Caferati

Licenciando em Química

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Alegrete

RS 377, km 27, CEP 97555-000 Passo Novo – Alegrete/RS – Brasil

E-mail: sthefan.caferati@gmail.com

Gabriel Vargas Goulart

Licenciando em Química

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Alegrete

RS 377, km 27, CEP 97555-000 Passo Novo – Alegrete/RS – Brasil

E-mail: gabrielvargasgoulart@gmail.com

Juliander Silva dos Santos

Licenciando em Química

Instituto Federal Farroupilha – *Campus* Alegrete

RS 377, km 27, CEP 97555-000 Passo Novo – Alegrete/RS – Brasil

E-mail: juliander.2018004433@aluno.iffar.edu.br

Ronaldo Antunes Funari Junior

Mestrando em Química

Universidade Federal de Santa Maria

Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900 Campus Universitário – Santa Maria/RS – Brasil

E-mail: ronaldofunari95.ra@gmail.com

RESUMO

Este trabalho teve como proposta aliar dois temas sensíveis: a permanência e êxito dos alunos e a iniciação na pesquisa - por meio da produção de compostos de coordenação. A estratégia adotada para a produção desses compostos passa pela elaboração de hipóteses acerca das propriedades que se esperam apresentar. Para tanto, a definição dos ligantes e dos centros metálicos é essencial. O ácido acetilsalicílico foi escolhido como pré-ligante baseando-se em estudos que comprovam as possibilidades de produção de compostos de coordenação com diversos metais de transição e no seu baixo preço – além de não apresentar riscos quando manuseado. Os compostos de coordenação contendo o ligante acetilsalicilato também apresentam propriedades interessantes relacionadas à bioatividade. A definição do centro metálico segue critérios semelhantes aos apresentados sobre os ligantes – sendo utilizados neste trabalho os centros Cobre(II) e Zinco(II).

Palavras-chave: Permanência e êxito, Iniciação à pesquisa, Compostos de coordenação.

ABSTRACT

This work had as proposal to combine two sensitive themes: the permanence and success of the students and the initiation in the research - through the production of coordination compounds. The strategy adopted for the production of these compounds involves the elaboration of hypotheses about the properties that are expected to be presented. Therefore, the definition of ligands and metal centers is essential. Acetylsalicylic acid was chosen as a pre-ligand based on studies that prove the possibilities of producing coordination compounds with different transition metals and its low price - besides presenting no risks when handled. Coordination compounds containing the acetylsalicylate ligand also have interesting properties related to bioactivity. The definition of the metallic center follows criteria similar to those presented on the ligands - the Copper(II) and Zinc(II) centers are used in this work.

Keywords: Permanence and success, Research initiation, Coordination compounds.

1 INTRODUÇÃO

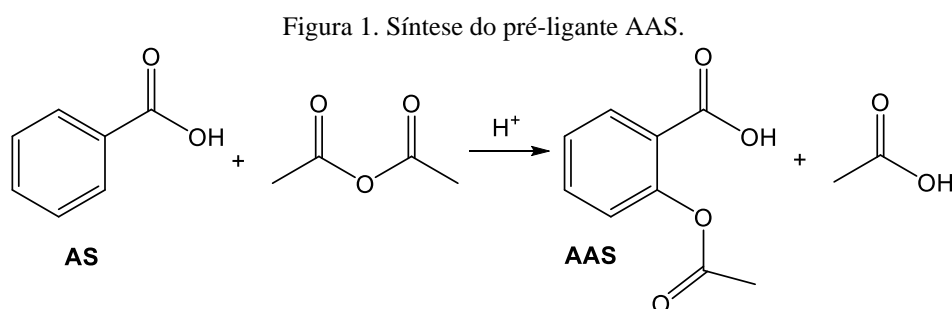
A qualidade da formação acadêmica é dependente do princípio da indissociabilidade entre ensino e pesquisa (CUNHA, 2011; SANTOS, 2019), por isso a importância de oportunizar a pesquisa em Química Pura e Aplicada aos alunos do IFFar *Campus* Alegrete. A formação de professores-pesquisadores não é devidamente contemplada nos currículos dos cursos de licenciatura em Ciências, havendo uma desconexão entre disciplinas de cunho teórico e disciplinas de cunho prático (MALDANER, 2000; PEREIRA, 1999). Assim, torna-se necessário instigar a participação dos futuros professores em projetos de pesquisa como um meio de fazer da pesquisa parte de sua futura prática docente (DECONTO *et al*, 2016). Segundo Pinto *et al* (2016) e Massi e Queiroz (2010), a realização de iniciação científica é uma ação

concreta de melhoria no desempenho acadêmico (expresso neste trabalho como “permanência e êxito”).

A utilização de fármacos como ligantes na síntese de compostos de coordenação é baseada nas suas potencialidades funcionais (CUNHA, 2015). As propriedades úteis são, por exemplo: condutividade, magnetismo e porosidade – nesse último caso, os compostos de coordenação são chamados de MOFs (*metal-organic framework structures*). A síntese e a arquitetura de MOFs têm atraído atenção por suas vantagens na adsorção e separação de gases, catálise, quiralidade supramolecular e carreadores de fármacos (FENG e ZANG, 2013; CHEN *et al*, 2010; FARHA e HUPP, 2010). O ácido salicílico é utilizado na síntese de MOFs pela sua já comprovada bioatividade (YUE *et al*, 2014), seu preço acessível, relativa rigidez e facilidade de produção de ligantes derivados (YAN *et al*, 2015). O grupo carboxílico presente no ácido salicílico garante diferentes possibilidades de coordenação ao centro metálico – atuando como um ligante monodentado, bidentado, em ponte ou quelato (LI *et al*, 2005). Assim como o ácido salicílico (e seus derivados carboxilatos), outros fármacos também podem ser utilizados como ligantes, desde que tenham sítios doadores de elétrons em suas estruturas (KRSTIC *et al*, 2015). O centro metálico Cobre(II) coordenado ao ligante acetilsalicilato tem apresentado resultados positivos e de grande interesse farmacêutico, pois apresenta uma boa estabilidade e diminuídos efeitos indesejados (ABOSEDE *et al*, 2018). Outro centro metálico de destaque é o Zinco(II) - devido às suas diversas funções estruturais e ao fato de reagir com considerável rapidez (LEDETI *et al*, 2013).

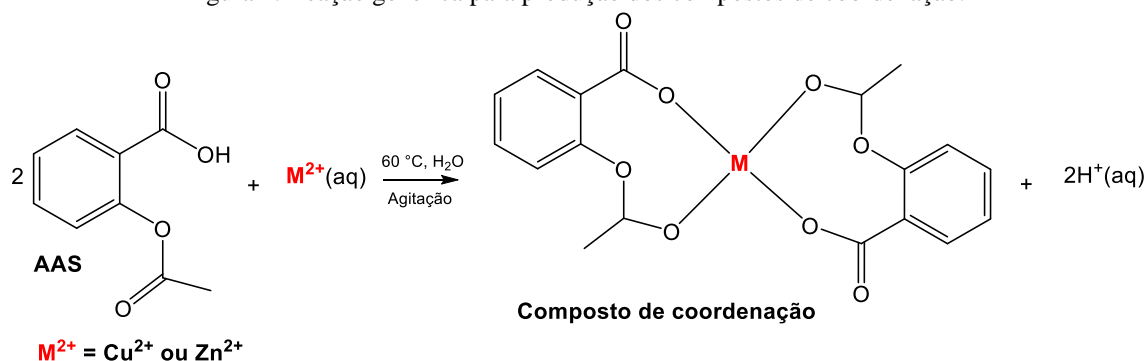
2 METODOLOGIA

O trabalho desenvolvido se baseou em procedimentos laboratoriais, discussões, leitura e escrita científicas. As práticas laboratoriais realizadas consistiram inicialmente na síntese de um pré-ligante – o ácido acetilsalicílico (AAS), Figura 1.



Após o isolamento do AAS, procedeu-se com as reações de complexação com os centros metálicos – Cu^{2+} e Zn^{2+} – a partir dos acetatos em solução aquosa para a formação dos respectivos compostos de coordenação, Figura 2.

Figura 2. Reação genérica para produção dos compostos de coordenação.



3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os alunos envolvidos apresentaram significativo progresso no desempenho acadêmico e maior identificação com o curso. Na síntese do pré-ligante (Figura 1), fez-se reagir 4,9971 g (40,9 mmol) do ácido salicílico (AS) com 7 mL (41,0 mmol) de anidrido acético, obtendo-se o ácido acetilsalicílico (AAS) como produto na forma de um pó branco microcristalino e rendimento de 73,6% (5,4297 g; 30,1 mmol). Já nas sínteses dos compostos de coordenação (Figura 2), primeiro fez-se a síntese do $[\text{Cu}(\text{ASalicylato})_2]$ – onde fez-se reagir 0,2070 g (1,0 mmol) do acetato de cobre, $[\text{Cu}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_2(\text{OH}_2)]$, com 0,3590 g (2,0 mmol) do ácido acetilsalicílico, AAS – obtendo-se um pó azul microcristalino com 49,0% de rendimento (0,2819 g; 0,49 mmol). Na síntese do $[\text{Zn}(\text{ASalicylato})_2]$, fez-se reagir 0,2208 g (1,0 mmol) do acetato de zinco, $[\text{Zn}(\text{O}_2\text{CCH}_3)_2(\text{OH}_2)_2]$, com 0,3803 g (2,0 mmol) do ácido acetilsalicílico, AAS – obtendo-se um pó branco microcristalino com 30,2% de rendimento (0,1288 g; 0,30 mmol). Presume-se que os produtos formados sejam os já informados – baseando-se na literatura (ABOSEDE; AGODO, 2018), porém é necessário realizar a caracterização dos compostos. A caracterização dos compostos será feita num momento oportuno no Departamento de Química de uma instituição parceira. Análises de ponto de fusão, espectroscopia de infravermelho e difração de raios X por pó serão realizadas.

4 CONCLUSÕES

A participação no projeto proporcionou um ambiente de aprendizagem que uniu a teoria à experimentação. O incentivo à pesquisa e as atividades desenvolvidas refletiram

na melhoria nos índices de desempenho acadêmico dos alunos – contribuindo para a permanência e êxito. Os compostos de coordenação obtidos apresentaram rendimentos semelhantes ao verificado na literatura, porém é necessária a realização das caracterizações, enriquecendo a discussão dos resultados.

REFERÊNCIAS

ABOSEDE, O. O.; AGODO, U. P. Synthesis and Characterization of Cu(II) Complexes of Salicylate Ligands, *J. Appl. Sci. Environ. Manage.*, Nigeria, Vol. 22, 12, 1961–1964, 2018.

CHEN, B. L.; XIANG, S. C.; QIAN, G. D. Metal–Organic Frameworks with Functional Pores for Recognition of Small Molecules. *Acc. Chem. Res.*, Washington, v. 43, n. 8, 1115–1124, 2010.

CUNHA, M. I. Indissociabilidade entre ensino e pesquisa: a qualidade da graduação em tempos de democratização. *Perspectiva*, Florianópolis, v. 29, n. 2, 443–462, jul./dez. 2011.

CUNHA, T. T. Novos ligantes e compostos de coordenação supramoleculares derivados dos ligantes fenilenobis (oxamato): Síntese, análise estrutural e estudos magnéticos. UFMG. Belo Horizonte, 2015.

DECONTO, D. C. S.; CAVALCANTI, C. J. H.; OSTERMANN, F. Incoerências e contradições de políticas públicas para a formação docente no cenário atual de reformulação das diretrizes curriculares nacionais. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, Florianópolis, v. 33, n. 1, 194–222, abr. 2016.

FARHA, O. K.; HUPP, J. T. Rational Design, Synthesis, Purification, and Activation of Metal–Organic Framework Materials. *Acc. Chem. Res.*, Washington, v. 43, n. 8, 1166–1175, 2010.

FENG, J.; ZHANG, H. Hybrid materials based on lanthanide organic complexes: a review. *Chem. Soc. Rev.*, Londres, v. 42, n. 1, 387–410, 2013.

KRSTIC, N. S.; NIKOLIC, R. S.; STANKOVIC, M. N.; NIKOLIC, N. G.; DORDEVIC, D. M. Coordination Compounds of M(II) Biometal Ions with Acid-Type Anti-inflammatory Drugs as Ligands - A Review. *Trop J Pharm Res*, Benin, v. 14, n. 2, 337–349, fev. 2015.

LEDETI, I.; SIMU, G.; VLASE, G. *et al.* Synthesis and Solid-State Characterization of Zn(II) Metal Complex with Acetaminophen. *Revista de Chimie*, Bucharest, Vol.64, 10, 1127-1130, 2013.

LI, M. X.; SHAO, M.; DAI, H.; AN, B. L.; LU, W. C.; ZHU, Y.; DU, C. X. Synthesis and Crystal Structure of a Novel Copper(II) Complex with Acetylenedicarboxylate and 2,2-bipyridine. *Chin. Chem. Lett.*, Amsterdã, v. 16, n. 10, 1405–1408, 2005.

MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000.

MASSI, L.; QUEIROZ, S. L. Estudos sobre iniciação científica no Brasil: uma revisão. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 40, n. 139, 173-197, jan./abr. 2010.

PEREIRA, J. E. D. As Licenciaturas e as novas políticas educacionais para a formação docente. *Educação & Sociedade*, n. 68, 109-125, dez. 1999.

PINTO, N. L. S.; FERNANDES, L. M. A.; SILVA, F. F. Para além da formação acadêmica: as contribuições da iniciação científica para o desenvolvimento pessoal e profissional de estudantes da área de Administração. *Administração: Ensino e Pesquisa*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 2, 301–325, mai./ago. 2016.

SANTOS, M. C. E. M.; SANTOS, P. C. M. A. Pesquisa e extensão universitária como sustentação do ensino. *Braz. J. of Develop.*, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 14345–14360, set. 2019.

YAN, Z.-Q.; MENG, X.-T.; SU, R.-R.; ZENG, C.-H.; YANG, Y.-Y.; ZHONG, S.; NG, S. W. Basophilic method for lanthanide MOFs with a drug ligand: Crystal structure and luminescence. *Inorganica Chimica Acta*, Amsterdã, v. 432, n. 1, 41–45, jun. 2015.

YUE, B.; SUN, H.-J.; CHEN, Y.-N.; KONG, K.; CHU, H.-B.; ZHAO, Y.-L. DNA binding and antibacterial properties of ternary lanthanide complexes with salicylic acid and phenanthroline. *Appl. Organomet. Chem.*, v. 28, 162–168, 2014.