

REUTILIZAÇÃO DO ÁCIDO ACETILSALICÍLICO PREPARADO NAS AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA EXPERIMENTAL COMO REVELADOR DE IMPRESSÕES DIGITAIS: UMA APLICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA

CAROLINE IEQUE SILVEIRA¹; CARINA M. LIMA²; BRUNA P. DE LIMA³;
JULIANA P. DA SILVA⁴; SAMUEL A. PEREIRA⁵; CLAUDIO P. DE PEREIRA⁶

¹Universidade Federal de Pelotas – iequesilveira@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – carinamachadolima@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – brunal2008@hotmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – julianaporciuncula@gmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – samuel_alvespereira@hotmail.com

⁶Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A síntese de Ácido Acetilsalicílico (AAS), conhecido comercialmente como aspirina, é uma atividade comum em aulas de química orgânica experimental, nessas aulas os alunos são expostos ao mecanismo reacional subjacente à formação do composto e também adquirem conhecimentos sobre técnicas de laboratório essenciais, incluindo o processo de refluxo e os princípios da filtração. No entanto, é comum que o produto sintetizado, seja descartado após o término da aula, o que levanta questões sobre a otimização do uso de recursos e a minimização de resíduos químicos. Este trabalho surge da preocupação em explorar alternativas para aproveitar o AAS sintetizado, purificando-o por recristalização e investigando seu potencial uso em uma aplicação prática e forense: a formulação de pós reveladores de impressões digitais.

As impressões digitais são amplamente encontradas em locais de crime, porém para sua identificação é necessário a utilização de alguma técnica de visualização. Nesse sentido, o AAS purificado foi utilizado para formulação de pós reveladores juntamente com a Lignina e o Azul de metileno. A lignina foi escolhida por ser um corante renovável, derivado de matrizes que são descartadas na indústria como a casca de arroz. Além disso, sua eficácia na revelação de impressões latentes foi previamente comprovada em estudos científicos já existentes (DA ROSA et al, 2022). A escolha do azul de metileno como componente se deveu ao seu baixo custo e à necessidade de disponibilizar pós reveladores de diversas tonalidades, visando assegurar a eficácia na revelação de impressões digitais em uma ampla variedade de superfícies coloridas (SCOTTI et al, 2006). Além disso, o curso de química forense presente na Universidade Federal de Pelotas apresenta disciplinas onde ocorre o ensino de papiloscopia, que é a ciência que estuda as impressões digitais para fins de identificação humana.

O Ácido Acetilsalicílico é uma substância amplamente utilizada na medicina devido às suas propriedades analgésicas e anti-inflamatórias. No entanto, seu uso potencial em uma aplicação não médica, como a revelação de impressões digitais, é uma área menos explorada. O trabalho visa avaliar a viabilidade dessa aplicação alternativa e, ao mesmo tempo, promover a conscientização sobre a importância da reciclagem de produtos químicos em ambientes educacionais e de pesquisa.

2. METODOLOGIA

2.1 Recristalização do AAS

A recristalização do AAS sintetizado em aula prática de química orgânica experimental foi realizada com álcool etílico, de modo que 3 gramas do sólido obtido

foi transferido para um béquer, e adicionado 10 mL de álcool etílico, a mistura foi aquecida entre 56 e 60°C até completa dissolução. Após resfriamento, foram adicionados 50 mL de água destilada gelada lentamente e deixado o sistema em repouso durante 15 minutos. Após a formação dos cristais, os mesmos foram separados por filtração a vácuo. Foi utilizada cromatografia gasosa acoplado a espectrometria de massa para confirmar a pureza do AAS após a recristalização.

2.2 Formulação

A partir do AAS purificado foram realizadas três formulações distintas. Foram. Na primeira formulação (A), foi utilizado 0,5g de AAS e 0,5g de azul de metileno. Para a segunda formulação (B), foi utilizado 0,5g de AAS e 0,5g de lignina. Na terceira formulação (C), foi utilizado 0,5g de AAS, 0,25g de azul de metileno e 0,25g de lignina. Todas as composições foram maceradas até obtenção de um pó homogêneo.

2.3 Deposição e revelação das impressões digitais latentes

As impressões digitais latentes (naturais e sebáceas) foram obtidas através de três doadores e depositadas em placas de vidro. Para as impressões digitais latentes naturais, os doadores lavaram previamente as mãos com sabão neutro e, após 30 minutos, depositaram nas placas. Para as impressões digitais latentes sebáceas, os doadores friccionaram suavemente o polegar nas áreas oleosas do rosto (nariz e testa) para coletar as secreções sebáceas e, posteriormente, depositaram nas superfícies. Após 24 horas de deposição, as revelações foram feitas utilizando as três formulações de pós mencionas anteriormente, posteriormente, as amostras foram registradas utilizando uma câmera fotográfica profissional.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do ácido acetilsalicílico proveniente das aulas de orgânica experimental foi realizada uma purificação por meio de recristalização. A caracterização do AAS foi realizada por cromatografia acoplada a espectrometria de massas como ilustrado na Figura 1. É possível observar que o cromatograma apresenta um único pico no tempo de retenção 21,397 min, o que indica que o composto em questão está puro. Além disso, no espectro de massas, é possível observar o padrão de fragmentação da estrutura química onde está presente a razão massa 180 m/z referente ao íon molecular do AAS.

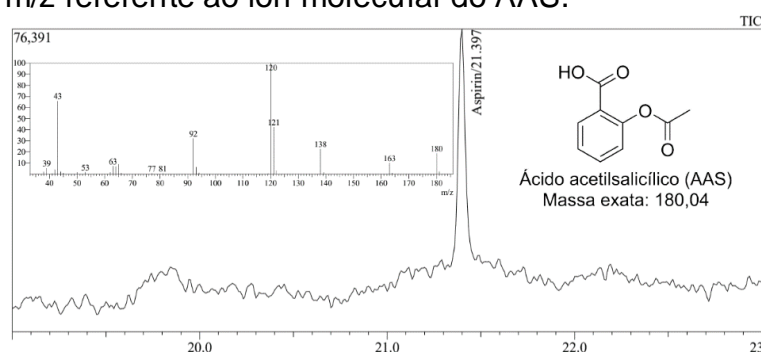


Figura 1. Cromatograma e espectro de massas do AAS recristalizado

Após a confirmação da pureza do AAS, foram realizadas três formulações distintas contendo AAS, lignina e azul de metileno como representado na Figura 2. Por meio da adição desses pigmentos, é possível observar que a coloração final das formulações A-C apresentou cor azul claro, laranja e marrom respectivamente.

Essas diferentes colorações são importantes, pois as impressões digitais podem ser encontradas em diferentes objetos que vão apresentar diferentes cores. Com isso, é indicado a utilização do pó que apresentar o melhor contraste de acordo com o substrato.

Feita as formulações, os pós foram aplicados em impressões digitais latentes naturais e sebáceas de 3 doadores. A Figura 2 também apresenta as imagens das impressões digitais reveladas utilizando as formulações A-C. A partir das imagens é possível observar que todas as formulações foram promissoras na revelação das impressões digitais demonstrando imagens das papilas dérmicas dos doadores de forma clara, o que permitiria que fossem utilizadas para fins de identificação humana. Cabe salientar, que os pós utilizados atualmente tanto para perícia pela polícia científica, como para ensino em cursos de graduação e pós-graduação em áreas relacionadas a química forense, são adquiridos via importação, o que acaba elevando o custo destes materiais, uma vez que, não existe um produto nacional. Dessa forma, a reutilização desses compostos obtidos das aulas práticas de orgânica experimental e que seriam descartados, constituem uma solução sustentável e de menor custo para a universidade proporcionar ensino nessa área.

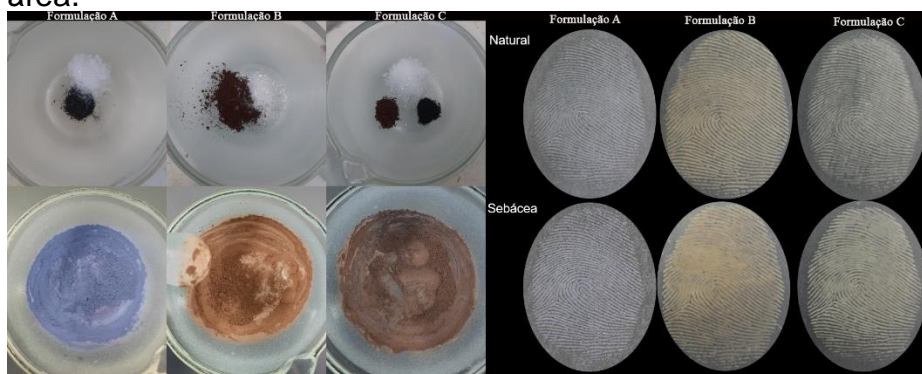


Figura 2. Formulações distintas contendo AAS, lignina e azul de metileno. Impressões digitais reveladas utilizando as formulações A-C.

Finalmente, é importante destacar que, por meio deste experimento, é viável introduzir aos estudantes conceitos relacionados à síntese orgânica, cromatografia, interpretação de resultados analíticos e ciências forenses, com foco na papiloscopia. A utilização dessas substâncias como agentes reveladores de impressões digitais latentes com propósitos educacionais tem como principal objetivo a ampliação da aprendizagem, estabelecendo conexões claras entre a teoria e a prática. Isso promove a compreensão da química aplicada e desperta o interesse dos alunos nas aulas, especialmente porque a química forense é uma área em crescimento. Além disso, esses compostos são facilmente obtidos, possuem custos reduzidos em comparação com os produtos recomendados para revelação de impressões digitais latentes e são caracterizados por sua baixa toxicidade, tornando seu uso seguro em laboratórios para os estudantes.

4. CONCLUSÕES

Primeiramente, a recristalização do AAS se mostrou eficaz na obtenção de cristais puros demonstrando a viabilidade de aproveitar o AAS sintetizado nas aulas, as formulações dos pós reveladores com AAS recristalizado, lignina e azul de metileno mostrou-se eficiente sendo assim tendo potencial de ser aplicado em outras disciplinas principalmente do curso de química forense, ampliando seu alcance e utilidade em ambientes educacionais e de pesquisa.

O experimento proposto neste estudo pode ser implementado no ensino de Química em cursos de graduação e técnicos em Química, Farmácia e Toxicologia. Essa abordagem oferece conteúdos teóricos e práticos para explorar a síntese de compostos orgânicos, o reaproveitamento de resíduos, interpretação de resultados analíticos como Cromatografia Gasosa-Espectrometria de Massas, e um contexto de aplicação em ciências forenses, com ênfase na papiloscopia. Isso naturalmente desperta o interesse dos alunos devido à relevância prática do assunto. Vale ressaltar que o AAS e suas respectivas formulações demonstraram eficácia como reveladores de impressões digitais, tanto para impressões digitais naturais quanto sebáceas, em superfícies de vidro. Além disso, os compostos são facilmente obtidos, têm baixo custo e não apresentam toxicidade, o que permite sua utilização segura em ambiente de sala de aula. O trabalho não apenas abordou a otimização de recursos e a minimização de resíduos químicos, mas também ofereceu uma solução sustentável e eficaz.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, D. DA S. et al. O Pó Revelador e o seu Processo de Adesão aos Resquícios Presentes nas Impressões Papilares Latentes. **Revista Brasileira de Ciências Policiais**, v. 12, n. 4, p. 323–358, 2021.

DA ROSA, B.N.et al . Green Composites from Thiophene Chalcones and Rice Husk Lignin: An Alternative of Powder for Latent Fingerprint. **Surfaces** 2022, 5, 481–488. Acessado em 03 set. 2023. Disponível em:<https://doi.org/10.3390/surfaces5040034>

MENDES, Aline Souza; PERUCH, Maria da Gloria Buglione; FRITZEN, Marcio. Síntese e purificação do ácido acetilsalicílico através da recristalização utilizando diferentes tipos de solventes. **Revista Eletrônica Estácio Saúde**, v. 1, n. 1, 2012.

PEREIRA, C. M. P. DE et al. **Lignina como revelador de impressões digitais latentes Utilidade**, 2020.

POLETTI, T. et al. Chemical Evaluation and Application of Cinnamaldehyde-Derived Curcumins as Potential Fingerprint Development Agents. **Talanta Open** 2022, 6, 100133. <https://doi.org/10.1016/j.talo.2022.100133>

SANTIAGO, J. C. C; Gomes, P.W.P; Muribeca, A.J.B, Azevedo, W.H.C (2017). Síntese e determinação do Ponto de Fusão de Aspirina. **57º congresso Brasileiro de Química. Gramado**, RS, out. Acessado em 01 set. 2023. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/1/10664-16382.html>.

SCOTTI, R., Lima, E. C., Benvenuti, E. V., Piatnicki, C. M. S., Dias, S. L. P., Gushikem, Y., & Kubota, L. T. Azul de metileno imobilizado na celulose/TiO₂ e SiO₂/TiO₂: propriedades eletroquímicas e planejamento fatorial. **Química Nova**, 29(2), 208–212.2006.

VOGEL Al. **Química Orgânica: Análise Orgânica Qualitativa**. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Ao Livro Técnico; 1987