

SÍNTESE DE CHALCONA FLUORESCENTE APLICADA COMO NOVO REVELADOR DE IMPRESSÕES DIGITAIS LATENTES

NATHALIA PEREIRA KOLTZ DE LIMA¹; BRUNO NUNES DA ROSA²; TAIS POLETTI²; ALEXANDER OSSANES DE SOUZA²; CLAUDIO MARTIN PEREIRA DE PEREIRA³

¹Universidade Federal de Pelotas – nathalialima2102@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – brunondrosa@gmail.com; taispoletti@hotmail.com; alexander.souza@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – claudiochemistry@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

As chalconas são produtos naturais pertencentes à família dos flavonoides. Elas são identificadas pela abertura do anel oxigenado, o que leva à formação da ligação dupla com dois átomos de carbono, nomeados carbonos α e β unidos a uma carbonila, definindo-as como cetonas α , β -insaturadas, ligadas a dois anéis aromáticos (MAHAPATRA et. al., 2015). Também podem ser obtidas por meio de protocolos de síntese orgânica convencionais, como a reação de condensação de Claisen-Schmidt (BALSAN et. al., 2019). Na maioria dos casos apresentam estruturas cristalinas e coloração amarela, tal coloração vibrante proporciona que o sólido seja um potencial revelador de impressões digitais latentes (IDL).

Contextualizando, a IDL é provocada pela transferência de produtos da transpiração corporal ou gorduras presentes na pele, não sendo visível a olho nu, sendo necessária alguma técnica de revelação. Uma das técnicas mais utilizadas atualmente é a do pó, um método físico de revelação que consiste na aplicação de pó colorido sobre o local onde está depositada a IDL em questão, proporcionando um contraste entre os sulcos da impressão digital e a superfície. Os pós são mais indicados para superfícies sólidas, lisas, limpas e polidas (CHEMELLO, 2006).

De acordo com o novo relatório de pesquisa de mercado da *Markets and Markets*TM, o mercado global de equipamentos e suprimentos forenses deve atingir 8,7 bilhões de dólares até 2024. Este dado demonstra o alto custo de produtos como os pós reveladores, por isto que pesquisas desenvolvendo alternativas de menor custo e toxicidade são de suma importância.

Além do problema do alto custo, a técnica do pó também apresenta diversos problemas e interferentes como poeira, baixa sensibilidade em superfícies molhadas, destruição dos detalhes da impressão digital ao ser limpa, etc. A fim de aprimorar esta técnica e conseguir uma melhor visualização das IDLs, alguns estudos trouxeram o uso de reagentes fluorescentes na síntese de substâncias (ROSA et. al, 2018).

As moléculas quando no estado excitado, emitem fluorescência após ocorrer uma transferência intramolecular de próton, ocasionado pela absorção de luz de comprimento de onda no ultravioleta. A proximidade da presença de grupos doadores e aceptores de hidrogênio, possibilita a migração de próton de um grupo para outro, dando origem a formas tautoméricas responsáveis pela emissão fluorescência (SINHA et. al., 1986).

Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho é sintetizar uma molécula de chalcona com emissão de fluorescência, confirmando e caracterizando o composto por cromatografia gasosa acoplado à espectrometria de massas (CG-EM) a fim de avaliar a aplicação como reveladores de IDL.

2. METODOLOGIA

Para a síntese da chalcona, em um balão de 50 mL foi adicionado 4-dimetilaminobenzaldeído (5 mmol) juntamente com acetofenona (5 mmol), diluídos em 8 mL de solução etanol/água (2:1) de hidróxido de sódio (6 mmol). A mistura reacional foi feita sob agitação durante 4 horas, com posterior resfriamento. O precipitado obtido foi filtrado sob vácuo e recristalizado com hexano/acetato de etila a fim de se obter os produtos puros. O progresso da reação foi monitorado no equipamento de cromatógrafo à gás acoplado a um espectômetro de massas. Enquanto que a fluorescência do produto foi avaliada nas concentrações de 10^{-3}M , 10^{-4}M , 10^{-5}M e 10^{-6}M em solução com dimetilsulfóxido (DMSO).

Para a revelação das IDLs, foram testadas as impressões digitais naturais e sebáceas, depositadas em superfície de vidro e plástico, aplicando uma pressão média de 3 a 5 segundos. Para obter a impressão digital natural, as mãos do doador foram lavadas previamente com sabão neutro e depositadas após 30 minutos. Para obter o conteúdo sebáceo, friccionou-se os dedos sobre as partes oleosas do rosto e em seguida realizou-se a deposição (SEARS et.al., 2012). A revelação foi feita 24 horas após a deposição com a chalcona sintetizada, utilizando-se pincéis específicos para esta finalidade. Após isto, as impressões digitais reveladas foram fotografadas. A emissão de fluorescência do composto aplicado na impressão digital foi observada com lanterna megaMAXX™ 530 nm Sirchie® e filtro de cor vermelho.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme as metodologias supracitadas, foi sintetizada a (E)-3-[4-(dimetilamino)fenil]-1-fenil-2-propenona. O composto apresentou um bom rendimento, de 94%, e ponto de fusão correspondente ao da literatura, de 112°C .

A partir da análise em CG-EM obteve-se o espectro de massas do composto sintetizado, ilustrado na **Figura 1**. É possível observar o íon molecular M^+ de 251 m/z correspondente ao peso molecular da substância ($251,13 \text{ g.mol}^{-1}$), identificando-a. Além disso, as demais fragmentações estão conforme literatura, confirmando a estrutura.

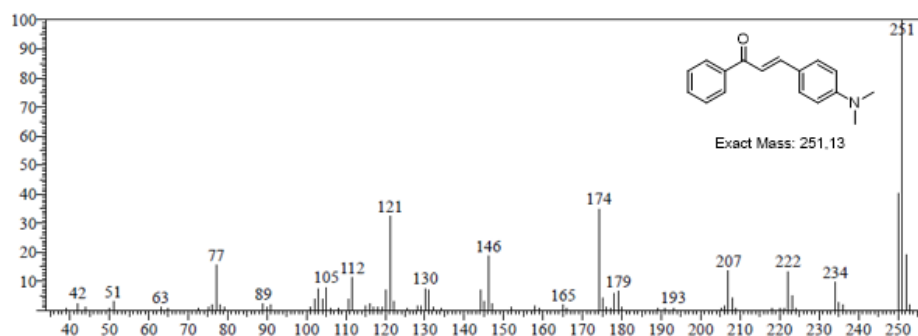


Figura 1. Espectro de massas do composto sintetizado.

A chalcona sintetizada apresentou fluorescência significativa em baixas concentrações (até 10^{-5}M) e comprimento de onda de emissão no espectro visível da luz, de 584 nm, conforme o que demonstra a **Figura 2**.

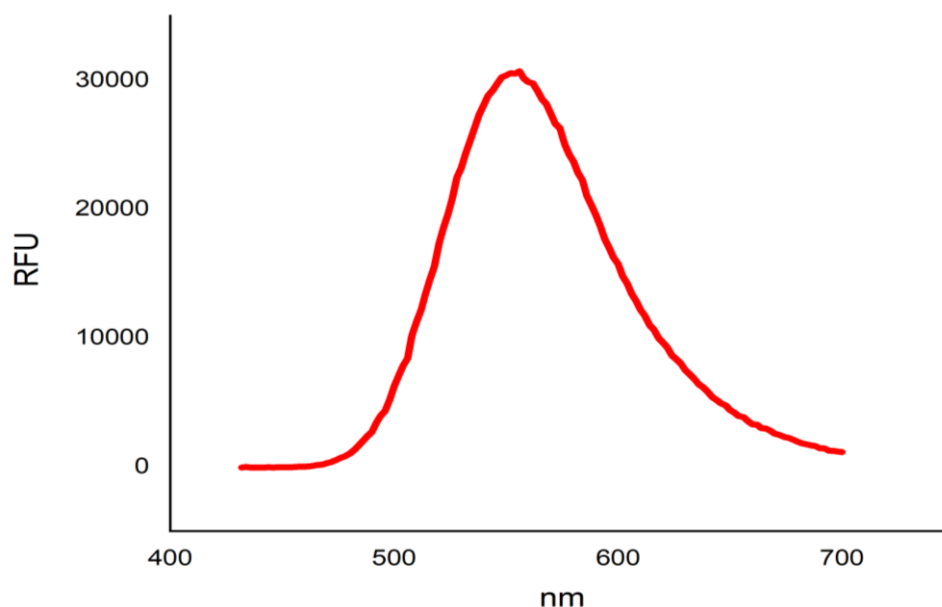


Figura 2. Varredura de fluorescência em DMSO à $10^{-5}M$.

Através da **Figura 3** é possível observar que a chalcona fluorescente sintetizada apresentou boa eficiência na revelação tanto de IDLs de conteúdo natural, como sebáceo.

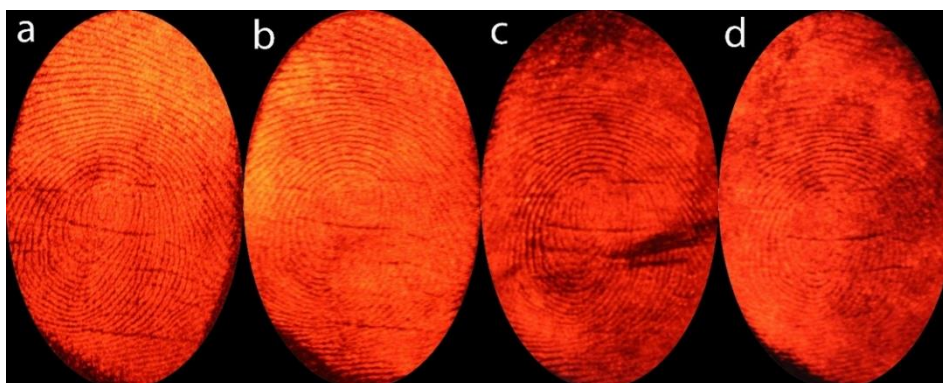


Figura 3. Impressão digital (a) natural e (b) sebácea em superfície de vidro e (c) natural e (d) sebácea em superfície de plástico revelada com o composto **3** após o tempo de envelhecimento de 24h.

A interação física do pó foi melhor com a série natural, apresentando melhor qualidade de visualização dos pontos de minúcias, ou seja, partes em que os sulcos se dividem (vales) ou terminam abruptamente (terminação). Embora esse desempenho seja esperado, a boa qualidade de visualização para conteúdo sebáceo também é relevante, uma vez que o acúmulo de resíduos pode acabar deformando as linhas, ocasionando a perda de qualidade para visualização, impedindo a identificação da digital (CROXTON et. al., 2010). Além disso, é importante destacar que o desempenho do revelador foi mais promissor na superfície de vidro, por ser uma superfície lisa. Já a superfície de plástico, por ser uma superfície rugosa faz com que haja um maior acúmulo dos resíduos nos sulcos, dificultando a visualização mais nítida das linhas.

4. CONCLUSÕES

Por meio dos resultados apresentados e discutidos conclui-se que a metodologia utilizada para a síntese da (E)-3-[4-(dimetilamino)fenil]-1-fenil-2-propenona foi eficiente, visto que a reação ocorreu de forma rápida e com produto de alto grau de pureza. Neste estudo, a chalcona sintetizada apresentou alta emissão de fluorescência e foi utilizado como pó revelador de impressão digital latente devido sua coloração que proporcionou um ótimo contraste em uma superfície escura e interação física com as substâncias sebáceas e naturais presentes na IDL, apresentando alta qualidade de imagem, principalmente em superfície de vidro, sendo possível identificar os pontos de minúcias. Dessa forma, o novo revelador desenvolvido apresentou resultados promissores e poderia ser utilizado na identificação humana contribuindo para as ciências forenses.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALSAN, J.D.; PACHECO, B.S.; ROSA, B.N.; MARIOTTI, K.C. ; SILVA, C.C.; PEREIRA, C.M.P.; SANTOS, C.M.M.; PASSOS, L.F.; COLLARES, T.V.; SEIXAS, F.K.; SEGATTO, N.V. Aplicação de 1,3-diarilpropen-1,2-ona e 1,5-diarilpenta-2,4-dien-1-ona como reveladores de impressões digitais latentes. Patente depositada, **BR1020190023813**, Brasil, 2019.

BALSAN, J. D.; ROSA, B. N.; PEREIRA, C. M. P.; SANTOS, C. M. M. Desenvolvimento de metodologia de revelação de impressão digital latente com chalconas. **Química Nova**, v. 42, n. 8, p. 845-850, 2019.

CHEMELLO, E. Ciência forense: impressões digitais. Química virtual, dez. 2006. Acessado em 15 jul. 2021. Online. Disponível em: http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2006dez_forense1.pdf

CROXTON, R. S., BARON, M. G., BUTLER, D., KENT, T., SEARS, V. G. Variation in amino acid and lipid composition of latent fingerprints. *Forensic Science International*, v. 199, p. 93-102, 2010.

MAHAPATRA, D.; BHARTI, S; ASATI, V. Chalcone scaffolds as anti-infective agents: Structural and molecular target perspectives. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 101, p. 496-524, 2015.

MARKETS AND MARKETS™ INC. Forensic Equipment and Supplies Market Worth \$8.7 Billion by 2024 - Exclusive Report by MarketsandMarkets™. CISION PR Newswire, Northbrook, 11 fev. 2019. Acessado em 22 jul. 2021. Online. Disponível em: <https://www.prnewswire.com/news-releases/forensic-equipment-and-supplies-market-worth-8-7-billion-by-2024--exclusive-report-by-marketsandmarkets-300793001.html>

ROSA, B.N.; PACHECO B.S.; SILVA C.C.; PEREIRA C.M.P.; NICOLODI C.; MARIOTTI K.C. POLETTI T.; ORTIZ R.S.; CARREÑO N.L.V.; PANIZ O.G.; QUINA F.; PIZZUTI L. Ti-azóis reveladores de impressões digitais latentes. Patente depositada, **BR1020180098977**, Brasil, 2018.

SEARS, V. G.; BLEAY, S.M.; BANDEY, H.L.; BOWMAN, V.J. A methodology for finger mark research. **Sci. Justice**, v.52, p. 145–160, 2012.

SINHA, H. K.; DOGRA, S. K.; Ground and Excited State Prototropic Reactions in 2-(o-hydroxyphenyl)benzimidazole. **Chemical Physics**, v. 102, n. 3, p.337-34, 1986.