

BOTÂNICA FORENSE: DEFINIÇÃO E ESTUDOS DE CASOS

Fabiane Oliveira Martins da Silva¹
Nadja Sadako Teles Wakiyama²
Ana Vitória Silva e Lima³
Emanuel Cerqueira Bonin Melgar⁴
Vitória Lombardi Seabra⁵

RESUMO: Conceitua-se botânica forense como o estudo das plantas, ou partes da mesma, por meio de análises realizadas por peritos em conjunto com especialistas de variadas áreas da botânica, a fim de desvendar crimes, sendo que os casos com maior aplicação da botânica forense são os homicídios. Assim, o presente artigo teve por objetivo a busca de relatos de casos encontrados em literatura, que mostrassem como acontece a aplicação da botânica no âmbito da perícia forense, ressaltando a sua importância e o grande potencial de crescimento da área, servindo também como meio de divulgação para os casos que foram relatados neste documento. Os dados utilizados para o levantamento das informações foram obtidos por meio de análise de artigos e outras bibliografias que constam os relatos de casos que permeiam a botânica forense. Os relatos de casos encontrados e dissertados neste artigo foram: (1) caso da ecologia vegetal, (2) caso na Argentina, (3) caso Mércia Nakashima, (4) caso Lindbergh e (5) caso Magdeburg. Sendo um deles o primeiro caso (caso Lindbergh) do século XX que utilizou-se de botânica forense para elucidação de uma ocorrência criminal. É relatado um caso brasileiro (Mércia Nakashima), em que houve muita repercussão na época do acontecimento, sendo a botânica forense de suma importância para comparação dos vestígios de algas do sapato do suspeito com o local em que o corpo foi encontrado. Conclui-se que a botânica forense é muito importante para em várias etapas da resolução de um crime, indo desde a descoberta direta dos criminosos ao período de ocorrência do mesmo.

Palavras-chave: Perícia, crimes, Plantas, Anatomia vegetal.

FORENSIC BOTANY: CONCEPTS AND CASE STUDY APPROCH

ABSTRACT: Forensic Botany is a field that studies the use of plants, or parts of them, through analyzes made by joint expertise from criminalists and Botanists to solve crimes. In this review, we looked for reports found in the literature that shows how this knowledge could be applied, highlighting its importance and great potential in the Forensics field. The data were obtained through analysis of articles, and supplementary literature (books and notes) and some interesting and contrasting cases were further discussed: (1) the case of plant ecology, (2) the Argentinian case, the Mércia Nakashima's case, the Lindbergh's case and the Magdeburg's case. One of these represents the first occasion in which Forensic Botany was used during the twentieth century for the clarification of a crime scene. Moreover, a second one represents a Brazilian case with large repercussions at the time, with forensic botany being of singular importance to solve the case. Altogether, It is possible to point out the importance of Forensic Botany in the resolution of crimes, both for the discovery of criminals and the time of their occurrence.

Keywords: Criminology, Plants, Plant Anatomy.

¹ Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado – Instituto de Biociências/IB. Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. E-mail: fabiane.oliveira09@gmail.com

² Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado – Instituto de Biociências/IB. Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. E-mail: nadjasadako1@gmail.com

³ Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado – Instituto de Biociências/IB. Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. E-mail: annavithoria12@gmail.com

⁴ Graduando em Ciências Biológicas – Bacharelado – Instituto de Biociências/IB. Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. E-mail: emanuelcbm@gmail.com

⁵ Graduanda em Ciências Biológicas – Bacharelado – Instituto de Biociências/IB. Universidade Federal de Mato Grosso/UFMT. E-mail: vitoriaseabra98@gmail.com

INTRODUÇÃO

Proveniente das ciências forenses e resultante da união entre botânica e questões que tangem áreas do direito (BEZERRA *et al*, 2020), a botânica forense pode ser definida como uma forma de se utilizar os conhecimentos botânicos, através da realização de análises por meio de um perito juntamente com especialistas de diversas áreas da botânica, para a elucidação de crimes que variam desde tráfico de drogas a suspeitas de homicídio (COELY *et al*, 2001), sendo esse último, de onde provém a maior notoriedade da aplicação nos relatos de casos observados (MANVAILER *et al*, 2013).

Por ser uma área ampla, a botânica forense é subdividida de acordo com os componentes do vegetal que apresentam interesse criminalístico. Desse modo, ela é categorizada de acordo com as técnicas de estudos botânicos empregadas. Dentre as técnicas com maior destaque estão as que utilizam da sistemática e da anatomia, permitindo que evidências como folhas e pedaços de madeira possam ser estudadas e identificadas através de análises anatômicas e da sua identificação ao nível de espécie. Outra técnica de grande valor é a palinologia, que consiste no estudo dos grãos de pólen, que é utilizado para aferir os locais em que um corpo e um suspeito teriam em comum. Nesse caso, espécies com uma distribuição restrita e, portanto, com pólen não encontrado de forma abrangente, seriam mais representativas.

Em algumas situações, entretanto, as evidências vegetais podem não ser submetidas a análises de sua morfologia ou outra característica. Nesse cenário as técnicas moleculares passam a se tornar primordiais, possibilitando a identificação de espécies por meio dos fragmentos existentes na cena do crime. Ademais, a ecologia vegetal e a limnologia, são outras técnicas que também podem ser aplicadas (COELY *et al*, 2001).

Durante a resolução de crimes, a botânica forense pode ter suas técnicas requisitadas quando as evidências coletadas se mostram insuficientes para que haja o desfecho do caso (AQUILA *et al*, 2014). Dessa forma, quando os vestígios humanos se tornam limitados, a botânica fornece um meio de prosseguir com as investigações, dada a variedade de técnicas que podem ser empregadas e a capacidade de responder às mais diversas perguntas, seja sobre localidade de um corpo ou tempo de morte. Para que esses estudos possam ser realizados, são necessários que procedimentos específicos destinados à identificação, coleta e conservação do material botânico sejam aplicados com a mesma atenção que demais evidências teriam. Ainda mais ao se tratar de material botânico microscópico, como grãos de pólen, a fim de garantir a qualidade da amostra coletada. Com isso, para que o entendimento desses cuidados seja atestado, é de suma importância a divulgação de casos nos quais os métodos botânicos foram aplicados de forma crucial para resolução deles (COELY *et al*, 2005).

Sendo assim, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento de casos já registrados em que as técnicas da área de botânica foram empregadas para finalidade forense, reforçando a importância e potencial existente dessa área, bem como servindo de veículo de divulgação dos casos aqui descritos.

METODOLOGIA

Para elaboração do artigo, foram feitos levantamentos de dados através de buscas online, analisando artigos e demais bibliografias de relatos de casos que utilizaram botânica forense. Dentre os documentos analisados no levantamento de dados, foram selecionados cinco relatos de casos para serem melhores discutidos durante o artigo, uma vez que os mesmos apresentam diferentes vertentes da aplicação botânica num viés forense. Para as pesquisas, a principal base

de dados utilizada foi o site Google Acadêmico, onde foram utilizadas as palavras chave: “Botânica Forense”, “Ciências Forenses” e “Casos de Botânica Forense”. Ademais, foram priorizados documentos recentes, com o período de publicação dos mesmos se encontrando entre 2017 e 2022. Adicionalmente, o site Jusbrasil foi utilizado como fonte de depoimentos para agregar informações nos relatos de caso.

RELATOS DE CASOS

Caso da Ecologia Vegetal

Em um determinado caso criminal na França, as raízes de uma planta específica foram encontradas preenchendo de forma significativa a cavidade de um crânio. Esse material botânico foi analisado por meio de estudos anatômicos e de desenvolvimento (estágio de crescimento das raízes), o que revelou a idade aproximada da planta (cerca de um ano de idade) e sua identidade taxonômica. A mesma foi identificada como sendo a espécie *Ranunculus ficaria* L. e seu estágio de crescimento foi essencial para estimar o tempo mínimo que a ossada se encontrava naquela localização. Foi determinado que o esqueleto estava lá há pelo menos um ano, uma vez que essa foi a idade aproximada estimada para o espécime vegetal. No entanto, não foi possível instituir uma estimativa de tempo máximo, uma vez que a planta poderia ter crescido posteriormente, algum tempo depois que o corpo foi depositado no local (SANTORO, 2022; QUATREHOMME *et al*, 1997).

Caso na Argentina

Na propriedade de Santa Catalina de Lomas de Zamora, localizada na província de Buenos Aires, dados de uma análise palinológica foram utilizados para correlacionar um potencial suspeito a uma cena de crime. Essa análise consistiu na identificação e estudo de vestígios de grãos de pólen encontrados em um corpo enterrado a uma profundidade rasa. O estudo teve como objetivo a comparação da composição palinológica da cena do crime com a flora local, com as roupas da vítima e amostras obtidas de duas pás e um par de botas apreendidos durante buscas na residência do suspeito (Figura 1). Os resultados revelaram uma predominância de grãos de pólen da espécie *Populus* sp. (82%), seguidos por *Stipa* sp., e em menor proporção, *Cyperus rotundus* e *Zantedeschia aethiopica*. Essa categorização foi fundamental para a identificação da localização da casa onde encontrava-se o suspeito e a cena do crime. Por fim, a metodologia adotada envolveu a coleta cuidadosa de amostras palinológicas no local do crime e nos vestígios encontrados, garantindo a preservação para a posterior análise precisa das amostras em laboratório, evitando qualquer contaminação (SANTORO, 2022).



Figura 1: Materiais apreendidos durante buscas na casa do suspeito.
Fonte: SANTORO, 2022.

Caso Mércia Nakashima

No Brasil, um dos casos mais notórios envolvendo botânica forense é o feminicídio de Mércia Nakashima, ocorrido em 2010. A vítima esteve desaparecida por cerca de duas semanas, sendo posteriormente encontrada morta na represa de Nazaré Paulista, no interior de São Paulo, após o recebimento de uma denúncia anônima sobre um carro ter sido submerso na represa semanas antes, na data de seu desaparecimento. Na ocasião, uma equipe de resgate foi contatada pela família para iniciar as buscas, encontrando o carro. Ao movê-lo, o corpo saiu do veículo. Dentre outros fatores como a submersão em água por vários dias e a movimentação do corpo, muitas evidências do crime foram perdidas, mas pode ser constatado que a vítima faleceu por afogamento, apesar de ter recebido tiros à curta distância (TJ-SP, 2017).

O suspeito do crime era Mizael Bispo, ex-namorado da vítima. A investigação, que ocorria desde o desaparecimento de Mércia, levantou diferentes pistas que o apontavam como autor do crime. Porém, ainda não havia sido possível uma evidência que unisse os pontos e o colocassem na cena do crime (TJ-SP, 2017).

A equipe de peritos, juntamente com a equipe investigativa, solicitou análise de vestimentas e sapatos de Mizael, as quais constataram a presença de fragmentos ósseos e sangue, além de fragmentos de alga (Figura 2-A). As amostras, porém, eram irrisórias, não sendo possível realizar a análise de DNA, com exceção dos fragmentos de alga (TJ-SP, 2017).

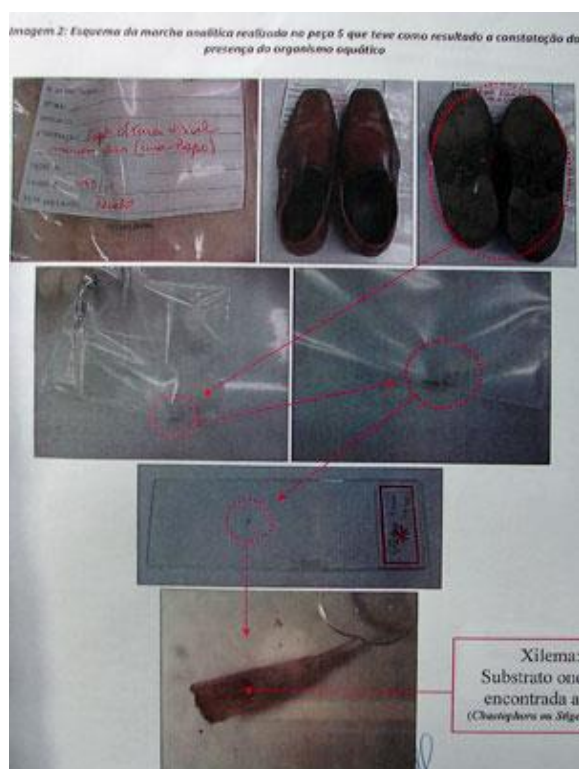


Figura 2-A: Parte do laudo da perícia, com fotografias dos sapatos do acusado e amostra de alga coletada fixada em lâmina.

Fonte: Acervo de Luciana Bonadio via G1.

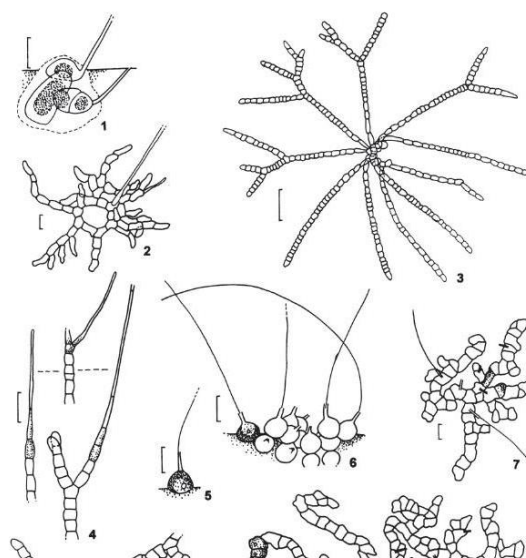


Figura 2-B: Ilustrações de *Stigeoclonium* sp. (2-4).
Fonte: Bicudo, 1996.

Com apoio de pesquisadores do Departamento de Botânica da Universidade de São Paulo, representados pelo Dr. Carlos Eduardo de Mattos Bicudo (TJ-SP, 2017), foi constatado que a amostra de alga pertencia ao gênero *Stigeoclonium* Kützing, 1843 (Figura 2-B) e ocorria em ambientes lóticos de água doce, aderida ao substrato submerso em água (GUIRY, 2022; BICUDO, 1996). Essa evidência, somada às demais levantadas pela equipe investigativa, encaixavam Mizael na cena do crime, levando-o ao julgamento, em que o réu confessou o crime e foi condenado a 20 anos de prisão, tendo a pena aumentada em 2017 para 22 anos e 7 meses, juntamente com o cúmplice Evandro Bezerra, condenado a 18 anos e 8 meses de prisão, sendo reduzida em 2017 para 17 anos e 6 meses (TJ-SP, 2017).

Este caso evidencia a importância da interdisciplinaridade nas ciências forenses, unindo a botânica e o direito investigativo, permitindo que, mesmo com uma cena de crime comprometida, provas locais insuficientes e laudos inconclusivos, possa se solucionar o caso e punir os responsáveis.

Caso Lindbergh

Em 1932 ocorreu um caso de sequestro de bebê, que mais tarde ficaria conhecido como “Caso Lindbergh”. O caso na época chamou muito a atenção, pois o pai da criança era um aviador muito famoso, chamado Charles Lindbergh, o primeiro aviador a cruzar o transatlântico. No dia do sequestro foi encontrada, na janela do quarto, uma escada de madeira que foi utilizada para o rapto do bebê (Figura 3-A), onde durante os primeiros dias de investigação essa escada era a única pista, já que não foram deixadas nenhuma impressão digital na cena do crime, nem mesmo na escada havia pistas pois, muitas pessoas a manusearam durante as investigações.

Após quase um mês de investigação e cartas do sequestrador pedindo dinheiro, o pai (Charles Lindbergh) decidiu aceitar, no entanto, tudo foi realizado por meio de interceptadores, e o dinheiro foi marcado para que posteriormente pudesse se encontrar o sequestrador. O dinheiro foi recebido pelo raptor, no entanto, a criança nunca foi entregue. Então quase dois meses após o sequestro, caminhoneiros encontram o corpo de uma criança, desmembrado e com o crânio esmagado perto de uma árvore, em uma estrada. Após acionada a polícia, foi confirmado que a criança encontrada era o filho de Charles Lindbergh. Com relação ao sequestrador, foi possível encontrá-lo devido às notas de dinheiro que estavam marcadas. Posteriormente, além da comprovação do dinheiro, entrou a botânica forense, sendo este o primeiro caso da era moderna em que os dados botânicos auxiliaram na solução de um crime. Isso foi possível por meio da análise anatômica da madeira, por meio da qual foi possível correlacionar a amostra de madeira encontrada na cena do crime com da casa do criminoso em questão. A identificação da madeira foi necessária e eficaz para fornecer evidências contra Bruno Richard Hauptmann, condenado pelo crime de sequestro e assassinato do bebê (BEZERRA *et al*, 2020).

Durante o julgamento existiam diversas provas contra Bruno Hauptmann, como a comparação da letra do bilhete com a sua, a nacionalidade que o negociador havia mencionado e os dólares encontrados em sua casa. Entretanto, a prova mais contundente e que condenou o assassino à cadeira elétrica foi apresentada pelo anatomista de madeira Arthur Koehler, que mostrou aos jurados evidências de que o próprio assassino construiu a escada usada para chegar até o quarto do bebê (Figura 3-B), usando diferentes tipos de madeiras: Abeto (*Abies* sp.), Pinheiro (*Pinus* sp.) e Betula (*Betula* sp.), algumas das quais foram encontradas em sua propriedade, além de suas próprias ferramentas para aplainar e serrar o material em questão (MATEUS, 2017).

Por exemplo, as marcas na escada combinavam exatamente com aquelas feitas pela ferramenta de moldar madeira encontrada na casa de Hauptmann. Finalmente, Koehler comparou os anéis de crescimento anuais e os padrões de nó na madeira do 16º degrau da escada com uma parte de madeira cortada no sótão de Hauptmann. O padrão de nós e os anéis de crescimento no 16º degrau correspondiam exatamente à extremidade exposta de madeira no sótão, apoiando a acusação da promotoria de que uma parte da madeira tinha sido removida para construir a escada (BEZERRA *et al*, 2020).



Figura 3-A: Escada utilizada para o sequestro do bebê Lindbergh.

Fonte: BREWER, 2015 apud SANTORO, J. C. *et al*, 2022.

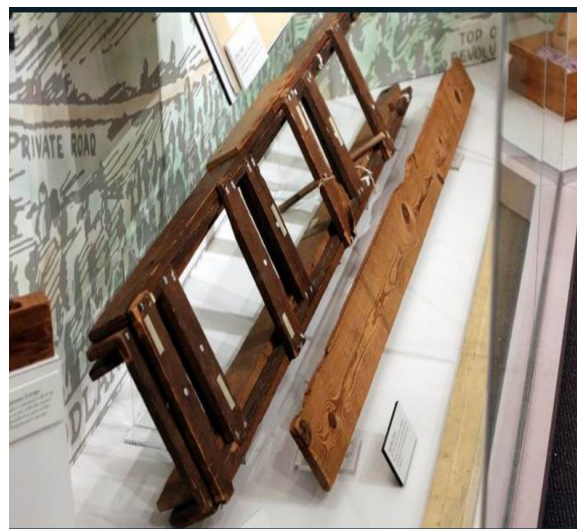


Figura 3-B: Escada utilizada para o sequestro do bebê Lindbergh junto com a madeira encontrada na casa do suspeito.

Fonte: Ponce, M. *et al*, 2013

Caso Magdeburg

Na cidade de Magdeburg, Alemanha, em fevereiro de 1994, foram encontrados numa vala 32 esqueletos humanos do sexo masculino (Figura 4). Tendo as identidades das vítimas e de seus assassinos desconhecidas, foram sugeridas algumas situações: a primeira foi a de que as vítimas haviam sido mortas ao final da Segunda Guerra Mundial, na primavera de 1945, pela polícia secreta do Estado. Já a segunda situação provável foi a de que as vítimas eram soldados soviéticos que foram assassinados após a revolta da República Democrática Alemã pela polícia secreta, ocorrida em junho de 1953 (COYLE *et al*, 2005 apud SANTORO, 2022).

Este é um caso intrigante, pois conseguiu ser solucionado devido ao tipo de estrutura vegetal utilizada para identificar a época em que esse crime poderia ter acontecido. Para resolver o caso, identificar a época do ano em que ocorreram os assassinatos seria imprescindível. Foi realizada então uma análise polínica em 21 dos 32 crânios e nas cavidades nasais de sete deles foi encontrada grande quantidade de grãos de pólen de espécies vegetais que fazem polinização entre junho e julho. Sendo assim, foi possível chegasse a hipótese de que os esqueletos eram de soldados soviéticos mortos pela polícia secreta em junho de 1953 (COYLE *et al*, 2005 apud SANTORO, 2022).



Figura 4: Imagem ilustrativa dos possíveis esqueletos encontrados.

Fonte: INSTITUTO DA MEMÓRIA NACIONAL DA POLÔNIA apud CENTAMORI, 2020.

CONCLUSÃO

A botânica forense foi imprescindível para resolução dos casos descritos acima, onde sem sua utilização, os mesmos possivelmente permaneceriam sem solução. Ademais, a forma de aplicação da técnica pode variar, onde diferentes inferências podem ser obtidas a partir das mesmas amostras iniciais. Dentre estas, pode-se chegar a (1) estimativa da data ou época do crime, como visto nos casos Ecologia Vegetal e Magdeburg, (2) a indicação de presença de um suspeito no local do crime, observado no caso Mércia Nakashima ou mesmo (3) na localização aproximada da própria cena do crime, como no Caso na Argentina.

Em suma, conclui-se que a botânica forense consiste em um ramo em expansão, passível de maior exploração e pesquisa para ser empregada na resolução de casos criminais. No Brasil, o ramo ainda é pouco conhecido e utilizado, tendo como possíveis motivos a escassez de especialistas na área, juntamente com a falta de investimento para pesquisas em botânica forense, apesar da mesma tendo se mostrado relevante para resolução de casos ao utilizar metodologias antes não exploradas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AQUILA, I. *et al.* The role of forensic botany in crime scene investigation: case report and review of literature. **Journal of Forensic Sciences**, v. 59, n. 3, p. 820-824, 2014. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/260096475_The_Role_of_Forensic_Botany_in_Crime_Scene_Investigation_Case_Report_and_Review_of_Literature>. Acesso em: 25 maio 2023.

BEZERRA, A. *et al.* A ciência para a resolução de crimes: o papel da botânica forense no âmbito criminal. **Revista Educamazônia: Educação Sociedade e Meio Ambiente**, Manaus, v. 25, n. 2, p. 330-345, dez. 2020. Disponível em:

<<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/7837/5522>>. Acesso em: 21 maio 2023.

BICUDO, C. E. M.; BICUDO, D. C. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 36: Chlorophyceae (Chaetophorales). **Hoehnea**, São Paulo, v. 41, n. 3, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S2236-89062014000300008>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

BONADIO, L. Polícia diz que sapato de Mizael tinha alga de represa onde estava Mércia. **G1**, São Paulo, 2010. Disponível em: <<https://g1.globo.com/sao-paulo/noticia/2010/08/policia-diz-que-sapato-de-mizael-tinha-alga-de-represa-onde-estava-mercia.html>>. Acesso em: 24 mar. 2023.

CENTAMOURI, V. **Pesquisadores encontram ossos de combatentes anticomunistas da segunda guerra.** 2020. Disponível em: <<https://aventurasnahistoria.uol.com.br/noticias/historia-hoje/pesquisadores-encontram-ossos-de-combatentes-anticomunista-que-lutou-na-segunda-guerra.phtml>>. Acesso em: 25 maio 2023.

COYLE, H. M. *et al.* Forensic botany: using plant evidence to aid in forensic death investigation. **Croatian medical journal**, v. 46, n. 4, p. 606, 2005. Disponível em: <<http://neuron.mefst.hr/docs/CMJ/issues/2005/46/4/16100764.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2023.

COYLE, H. M. *et al.* The green revolution: botanical contributions to forensics and drug enforcement. **Croatian Medical Journal**, v. 42, n. 3, p. 340-345, 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/11950908_The_Green_Revolution_botanical_contributions_to_forensics_and_drug_enforcement>. Acesso em: 25 maio 2023.

GUIRY, M. D.; GUIRY, G. M. *Stigeoclonium* Kützing, 1843. **AlgaeBase**, National University of Ireland, Galway. Disponível em: <https://www.algaebase.org/search/genus/detail/?genus_id=43369>. Acesso em: 24 maio 2023.

MANVAILER, V. *et al.* A importância da botânica forense na elucidação de crimes. **64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte, 2013. Disponível em: <<https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins19781-id5398.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2023.

MATEUS, P. M. S. **Botânica forense: aplicabilidade e estudos de casos**. 2017. 32 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Tubarão, 2017. Disponível em: <<https://antigo.uab.ufsc.br/biologia/files/2014/05/Priscila-Martins-da-Silveira-13401382.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2023.

PONCE, M. *et al.* **Botânica forense: Definição e aplicações**. Instituto de Biociências, USP, 2013. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4332863/mod_folder/content/0/Integral/Painel%20-%20Grupo%2013%20Integral.pdf?forcedownload=1>. Acesso em: 25 maio 2023.

QUATREHOMME G., LACOSTE A., BAILET P., GREVIN G., OLLIER A. Contribution of microscopic plant anatomy to post-mortem bone dating. **Journal Forensic Sciences**, v. 42, p. 143, 1997. Disponível em: <https://www.astm.org/jfs14084j.html>. Acesso em: 01 jun. 2023.

SANTORO, J. C.; TRISTÃO, T. C. **Botânica forense e a contribuição do profissional farmacêutico na resolução de crimes**. 2022. Disponível em: <<https://repositorio.unifaema.edu.br/bitstream/123456789/3230/1/JACKELINE%20CRISTINA%20SANTORO.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2023.

SANTOS, A. E. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. **Revista brasileira de criminalística**, v. 7, n. 3, p. 12-20, 2018. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Anderson-Eduardo-Santos/publication/328642218_As_principais_linhas_da_biologia_forense_e_como_auxiliam_na_resolucao_de_crimes/links/5c7f37b2299bf1268d3ce231/As-principais-linhas-da-biologia-forense-e-como-auxiliam-na-resolucao-de-crimes.pdf>. Acesso em: 25 maio 2023.

SÃO PAULO. Tribunal de Justiça de São Paulo. Apelação: APL XXXXX-83.2013.8.26.0224 SP XXXXX-83.2013.8.26.0224, 12ª Câmara de Direito Criminal. Relator: Angélica de Almeida. São Paulo, 07 de julho de 2017. **JusBrasil**: TJ-SP, São Paulo, 2017. Disponível em: <<https://www.jusbrasil.com.br/jurisprudencia/tj-sp/476337394/inteiro-teor-476337411>>. Acesso em: 24 maio 2023.