



**unifaema**

**CENTRO UNIVERSITÁRIO FAEMA - UNIFAEMA**

**JACKELINE CRISTINA SANTORO**

**BOTÂNICA FORENSE E A CONTRIBUIÇÃO DO PROFISSIONAL  
FARMACÊUTICO NA RESOLUÇÃO DE CRIMES**

**ARIQUEMES - RO  
2022**

**JACKELINE CRISTINA SANTORO**

**BOTÂNICA FORENSE E A CONTRIBUIÇÃO DO PROFISSIONAL  
FARMACÊUTICO NA RESOLUÇÃO DE CRIMES**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do Grau em Farmácia  
apresentado ao Centro Universitário  
UNIFAEMA.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Taline Canto  
Tristão

**ARIQUEMES - RO  
2022**

**FICHA CATALOGRÁFICA**  
**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

S237b Santoro, Jackeline Cristina.  
Botânica forense e a contribuição do profissional farmacêutico na resolução de crimes. / Jackeline Cristina Santoro. Ariquemes, RO: Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, 2022.  
42 f. ; il.  
Orientador: Prof. Dra. Taline Canto Tristão.  
Trabalho de Conclusão de Curso – Graduação em Farmácia – Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA, Ariquemes/RO, 2022.

1. Ciência Forense. 2. Botânica Forense. 3. Farmacêutico Generalista. 4. Perito Criminal. 5. Palinologia Forense. I. Título. II. Tristão, Taline Canto.

CDD 615.4

**Bibliotecária Responsável**  
Herta Maria de Açucena do N. Soeiro  
CRB 1114/11

**JACKELINE CRISTINA SANTORO**

**BOTÂNICA FORENSE E A CONTRIBUIÇÃO DO PROFISSIONAL  
FARMACÊUTICO NA RESOLUÇÃO DE CRIMES**

Trabalho de Conclusão de Curso para  
obtenção do Grau em Farmácia  
apresentado ao Centro Universitário  
UNIFAEMA.

**Banca examinadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Taline Canto Tristão

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Vera Lucia Matias Gomes Geron

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Evelin Samuelsson

Centro Universitário FAEMA - UNIFAEMA

**ARIQUEMES - RO  
2022**

Dedico este trabalho a mim, por ter vencido minha mente todas as vezes que pensei em desistir. E aos meus pais que nunca mediram esforços para que eu chegasse até aqui.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças e me sustentou até aqui.

Agradeço aos meus pais por sempre pensarem no melhor para mim e para meus irmãos, por sempre me incentivarem a estudar, ser independente e correr atrás dos meus sonhos.

Agradeço também aos meus irmãos por serem parceiros nas melhores horas da vida, compartilhando momentos de alegria, de emoção, de aventuras e de aprendizados.

Sou grata à minha família por terem feito parte da realização desse sonho.

Agradeço aos meus amigos, por entenderem quando eu não podia estar presente, pois eu estava estudando, e por me tranquilizarem dizendo que esse momento do Trabalho de Conclusão de Curso seria tranquilo e fácil de superar.

Agradeço à psicóloga Débora Clais, por me fazer compreender que a pessoa mais importante da minha vida sou eu, e que devemos priorizar aquilo que é mais importante no momento, sendo que a saúde sempre deverá compor o primeiro lugar da lista.

Sou imensamente grata à minha orientadora de TCC Prof<sup>a</sup>. Dra. Taline Canto, que dedicou seu tempo e sua energia e, além disso, dedicou sua amizade a mim, me dando conselhos e me ajudando no que fosse possível para que eu conseguisse concluir o curso esse ano.

Sou grata também a todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica compartilhando seus conhecimentos em sala de aula, em especial à Prof<sup>a</sup>. Keila Vitorino por sua doçura e dedicação ao que faz.

Agradeço ao meu chefe Gildo por sempre me lembrar de sonhar e acreditar que somos capazes de realizar coisas grandiosas.

Por fim, agradeço aos colegas e a todos aqueles que de algum modo fizeram sua contribuição na minha vida acadêmica.

*“O perito criminal é o  
incansável e silencioso  
investigador da verdade que  
busca nas minúcias demonstrar  
que não existe crime perfeito.  
Se não foi resolvido é porque  
os recursos científicos  
utilizados ainda não foram  
suficientes para identificar o  
autor.”*  
(Maurício da Silva Lazzarin)

## RESUMO

Uma das áreas das Ciências Forenses de relevante importância para a elucidação de crimes é a Botânica. Ela é capaz de abranger áreas muito especializadas como, por exemplo, a Palinologia, podendo fornecer informações para associar localizações geográficas ou sazonalidade a partir do pólen encontrado em evidências científicas. As Ciências Forenses representam a conexão entre a ciência e o direito, utilizando uma abordagem multidisciplinar para a resolução de crimes baseada em evidências, auxiliando nas investigações criminais. A Botânica Forense é o estudo das plantas e de como elas podem se relacionar com a lei e questões legais. Para analisar vestígios, são utilizados os conhecimentos em Anatomia Vegetal, Sistemática Vegetal, Palinologia, Biologia Molecular Vegetal, entre outros. O farmacêutico perito criminal tem a habilidade de utilizar protocolos para coletar e analisar vestígios vegetais identificados em cenas de crimes com o intuito de investigar e elucidar o caso criminal. O perito criminal tem papel fundamental desde a coleta do vestígio biológico de forma correta até a apresentação do laudo pericial. Este trabalho irá abordar alguns casos criminais que foram resolvidos através da Botânica Forense. A atuação do farmacêutico na Botânica Forense é de grande relevância, tendo em vista seus conhecimentos adquiridos em Farmacobotânica ao longo do curso de graduação em Farmácia e ao explorar o conhecimento de subespecialidades da Botânica Forense que qualifica o profissional, a partir destas, a reconhecer vestígios vegetais em cenas de crimes. Esta pesquisa trata-se de uma revisão bibliográfica e teve como objetivo descrever a atuação do profissional farmacêutico na Botânica Forense, com coleta de dados realizada nas bases de dados digitais como, por exemplo, Google Acadêmico, SciELO, entre outros, no período de abril a novembro de 2022.

**Palavras-chave:** ciência forense; botânica forense; farmacêutico generalista; perito criminal.

## ABSTRACT

One of the areas of Forensic Sciences of relevant importance for the elucidation of crimes is Botany. It is capable of covering very specialized areas such as, for example, Palynology, and can provide information to associate geographic locations or seasonality from the pollen found in scientific evidence. Forensic Sciences represent the connection between science and law, using a multidisciplinary approach to solving crimes based on evidence, assisting in criminal investigations. Forensic Botany is the study of plants and how they can relate to the law and legal issues. To analyze traces, knowledge in Plant Anatomy, Plant Systematics, Palynology, Plant Molecular Biology, among others, is used. The criminal expert pharmacist has the ability to use protocols to collect and analyze plant traces identified at crime scenes in order to investigate and elucidate the criminal case. The forensic expert has a fundamental role from collecting the biological trace correctly to the presentation of the expert report. This work will address some criminal cases that were solved through Forensic Botany. The role of the pharmacist in Forensic Botany is of great relevance, in view of the knowledge acquired in Pharmacobotany throughout the undergraduate course in Pharmacy and when exploring the knowledge of subspecialties of Forensic Botany that qualifies the professional, based on these, to recognize traces vegetables at crime scenes. This research is a bibliographic review and aimed to describe the performance of the pharmaceutical professional in Forensic Botany, with data collection carried out in digital databases such as, for example, Google Scholar, SciELO, among others, in the period of April to November 2022.

**Keywords:** forensic science; forensic botany; generalist pharmacist; forensics expert.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Espécies de palinórfos associados à uma cena de crime. A-B, <i>Populus</i> sp.; C, <i>Stipa</i> sp.; D-E, <i>Cyperus rotundus</i> , F-G, <i>Zantedeschia aethiopica</i> .....	19
Figura 2 -	Mapa da vegetação presente no local de estudo.....	20
Figura 3 -	Formas características das diatomáceas.....	22
Figura 4 -	Foto da escada utilizada para o sequestro do bebê Lindbergh.....	27
Figura 5 -	Local periciado e vestígios de <i>Xanthium orientale</i> subsp. <i>italicum</i> .	30
Figura 6 -	Materiais apreendidos durante buscas na casa do suspeito.....	31

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CES	Câmara de Educação Superior
CNE	Conselho Nacional de Educação
DF	Distrito Federal
<i>et al</i>	E outros
EUA	Estados Unidos da América
<i>Inc.</i>	<i>Incorporated</i>
L.	Autoridade Científica da Espécie
MEC	Ministério da Educação
SP	São Paulo
sp.	Abreviatura de Espécie
subsp.	Abreviatura de Subespécie
TAF	Teste Físico de Aptidão
THC	Tetrahydrocannabinol

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS.....	14
1.1.1	<b>Objetivo Geral</b> .....	<b>14</b>
1.1.2	<b>Objetivos Específicos</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>15</b>
<b>3</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>16</b>
3.1	BOTÂNICA FORENSE.....	16
3.1.1	<b>Estudo da Anatomia das Plantas e Morfologia</b> .....	<b>17</b>
3.1.2	<b>Sistemática Vegetal</b> .....	<b>18</b>
3.1.3	<b>Palinologia</b> .....	<b>18</b>
3.1.3.1	Protocolos brasileiros de Palinologia Forense.....	20
3.1.4	<b>Ecologia Vegetal</b> .....	<b>21</b>
3.1.4.1	Limnologia.....	22
3.1.5	<b>Biologia Molecular Vegetal e DNA</b> .....	<b>23</b>
3.1.6	<b>Fitoquímica e drogas de abuso</b> .....	<b>24</b>
3.2	ATRIBUIÇÕES LEGAIS DO FARMACÊUTICO EM PERÍCIA CRIMINAL.....	25
3.3	ESTUDOS DE CASOS.....	27
3.3.1	<b>Casos estrangeiros</b> .....	<b>27</b>
3.3.1.1	Caso Lindbergh.....	27
3.3.1.2	Caso em Connecticut.....	28
3.3.1.3	Caso Magdeburg.....	29
3.3.1.4	Caso da Ecologia Vegetal.....	29
3.3.1.5	Caso Hoepplinger.....	30
3.3.1.6	Caso na Itália.....	30
3.3.1.7	Caso na Argentina.....	31
3.3.2	<b>Casos brasileiros</b> .....	<b>32</b>
3.3.2.1	Furto de contêineres em SP.....	32
3.3.2.2	Caso Mércia Nakashima.....	32
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>34</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>35</b>

<b>APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO NO PLÁGIO.....</b>	<b>41</b>
<b>APÊNDICE B - CURRÍCULO LATTES.....</b>	<b>42</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Uma das áreas das Ciências Forenses de relevante importância para a elucidação de crimes é a Botânica. Ela é capaz de abranger áreas muito especializadas como, por exemplo, a Palinologia, podendo fornecer informações para associar localizações geográficas ou sazonalidade a partir do pólen encontrado em evidências científicas, até mesmo em países com uma diversidade muito grande de espécies de plantas, como o Brasil (BEZERRA; CAVALCANTE; LIMA, 2020; PEREIRA, 2017; RAMOS, 2019).

No ano de 2017 o Ministério da Educação (MEC) instituiu novas diretrizes, através de uma resolução que regulamenta a graduação do curso de Farmácia, reforçando uma formação generalista, humanística, crítica e reflexiva, com critério científico e intelectual, e que sua atuação profissional atenda às necessidades sociais. Portanto, além do farmacêutico ser capacitado com os conhecimentos adquiridos ao longo do curso nas suas diversas áreas de formação (entre elas análises clínicas, medicamentos e alimentos), ele ainda possui condições de se aperfeiçoar nas demais vertentes de seu vasto campo de atuação (BRASIL, 2017; SATURNINO *et al*, 2012).

Para que um caso criminal seja investigado é necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar muitas vezes a fim de realizar exames em laboratórios. A abrangência da formação Farmácia Generalista que inclui em sua matriz curricular disciplinas como química, farmacobotânica, farmacognosia, toxicologia e legislação farmacêutica qualifica o farmacêutico a atuar como perito criminal, integrando a equipe (DAMAS *et al*, 2016).

Diante do exposto, este trabalho objetivou descrever a atuação do profissional farmacêutico na Botânica Forense.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Descrever a atuação do profissional farmacêutico na Botânica Forense.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

- Descrever as subespecialidades da Botânica Forense;
- Apresentar as atribuições legais do farmacêutico em perícia criminal, com ênfase na área de Botânica Forense;
- Relatar casos criminais estrangeiros e brasileiros resolvidos com a aplicação do conhecimento e das técnicas em Botânica Forense.

## 2 METODOLOGIA

O estudo desenvolvido caracteriza-se de uma revisão bibliográfica, dispondo de artigos, resumos, livros, dissertações, periódicos e monografias que se encontram acessíveis nas bases de dados digitais. Foram considerados como amostra todos os estudos localizados pelas estratégias de busca nas bases de dados: Google Acadêmico, PubMed, SciELO e Repositório Institucional UNIFAEMA com os descritores de busca em português: “ciência forense”, “botânica forense”, “farmacêutico generalista” e “perito criminal”, e em inglês: “forensic science”, “forensic botany”, “forensic expert” e “generalist pharmacists”. Foram consideradas as publicações encontradas durante a realização da busca no período de abril de 2022 a novembro de 2022, com a finalidade de identificar o desenvolvimento da discussão do tema na literatura e a quantidade de materiais já publicados.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 BOTÂNICA FORENSE

As Ciências Forenses representam a conexão entre a ciência e o direito, utilizando uma abordagem multidisciplinar para a resolução de crimes baseada em evidências, auxiliando nas investigações criminais (BEZERRA; CAVALCANTE; LIMA, 2020; RODRIGUES *et al.*, 2022).

A Botânica Forense é o estudo das plantas e de como elas podem se relacionar com a lei e questões legais. A Botânica, embora amplamente conhecida como ciência, possui poucos profissionais treinados. O ensino em Botânica é normalmente incluído em um currículo de ciências básicas no nível de graduação de áreas das ciências biológicas e de alguns cursos das ciências da saúde. Porém poucos indivíduos entendem a importância das plantas, especialmente em investigações criminais (COYLE *et al.*, 2005; HALL; BYRD, 2012; LOPES, 2011; NUNES; CAMPOLINA, 2013; SANTOS, 2018).

A Botânica Forense pode fornecer evidências de apoio significativas durante as investigações criminais. Ela é importante quando os achados da cena do crime e da autópsia não são suficientes para definir a dinâmica e a modalidade da morte (AQUILA *et al.*, 2014; MANVAILER *et al.*, 2013).

Essa área auxilia na elucidação de casos de assassinatos e de mortes acidentais. As evidências vegetais podem colocar uma pessoa ou objeto na cena do crime, verificar ou refutar um alibi, ajudar a determinar o tempo desde a morte, a época do ano em que ocorreu, a hora do crime, o local onde ocorreu o crime, a causa da morte ou o motivo de uma doença. (COYLE *et al.*, 2005; HALL; BYRD, 2012; LOPES, 2011; NUNES; CAMPOLINA, 2013; SANTOS, 2018).

Para ter valor comprobatório, o vestígio de planta encontrado na cena do crime deve primeiramente ser interpretado por um perito criminal, coletado e preservado adequadamente. O perito deve ser capaz de entender os métodos de ensaio científico, validar novas técnicas e possuir conhecimento e treinamento das várias

especialidades dentro do campo botânico em questão. Algumas das várias especialidades botânicas envolvem Sistemática (nomes de plantas), Anatomia (células vegetais), Morfologia (estruturas vegetais), Ecologia (relação de organismos dentro do ambiente), Fisiologia, Química e Genética (DNA) (BEZERRA; CAVALCANTE; LIMA, 2020; HALL; BYRD, 2012).

As técnicas aplicadas pela Botânica Forense podem ser macro e microscópicas, observando a anatomia vegetal, testes histoquímicos e extração do DNA para identificar a espécie (NUNES; CAMPOLINA, 2013).

### **3.1.1 Estudo da Anatomia das Plantas e Morfologia**

A Morfologia Vegetal compreende o estudo das estruturas externas que compõem uma planta que podem ser identificadas através de estruturas e fragmentos da planta, como densidade e espaçamento dos estômatos, formato das folhas, presença de tricomas e presença de glândulas especializadas. Em conjunto, a Anatomia Vegetal estuda a disposição das células vegetais, que se desenvolvem conferindo uma organização característica de sua estrutura, pois segue um padrão celular. Em ambas, as características são observáveis em microscópico e fornecem informações importantes para a identificação botânica (COYLE *et al*, 2005; DAMAS *et al*, 2016; GUERREIRO; GLÓRIA, 2006).

O estudo da Anatomia Vegetal compreende desde a célula vegetal, tecidos e até as estruturas, cada um representando funções importantes para o desenvolvimento da planta. Alguns exemplos de tecidos e estruturas componentes das plantas são: epiderme, parênquima, colênquima, esclerênquima, xilema, floema, periderme, raiz, caule, folha, flor, fruto e semente (CUTLER; BOTHÁ; STEVENSON, 2011; GUERREIRO; GLÓRIA, 2006).

### 3.1.2 Sistemática Vegetal

A Sistemática Vegetal é o campo que lida com a classificação taxonômica das plantas, ou seja, ela agrupa as plantas em um sistema com regras de acordo com a identificação, a classificação, nomenclatura e o estudo de sua história evolutiva. Ela abrange conhecimentos de Fisiologia, Morfologia, Química, Ecologia, Evolução, Genética e diversos outros, e também utiliza a área da Taxonomia para classificar e desenvolver técnicas de nomenclatura padrão, dando origem aos nomes científicos das plantas (DAMAS *et al*, 2016; HALL; BYRD, 2012).

Consiste em quatro elementos: identificação, descrição, classificação e nomenclatura. Baseia-se no conceito de que as classificações refletem a história evolutiva dos organismos. Para colocar um nome em uma planta anteriormente desconhecida, as informações existentes sobre essa planta e seus parentes devem ser revisadas. Para ter a capacidade de revisar esses dados tão abrangentes, o especialista precisa fazer cursos e realizar pesquisas e treinamentos em todas as áreas da Botânica (Anatomia e Morfologia Vegetal, Limnologia, Palinologia, entre outras). Logo, ele geralmente tem conexões com profissionais que possuem conhecimento em cada um dos campos (HALL; BYRD, 2012; KATAOKA *et al*, 2017).

Através do estudo da Sistemática Vegetal é possível entender o porquê diferentes espécies vegetais estão relacionadas. Além disso, permite distinguir espécies que são semelhantes ao identificar, por exemplo, a diferença entre 2 amostras, que podem possuir teor comprobatório na cena de um crime (DAMAS *et al*, 2016).

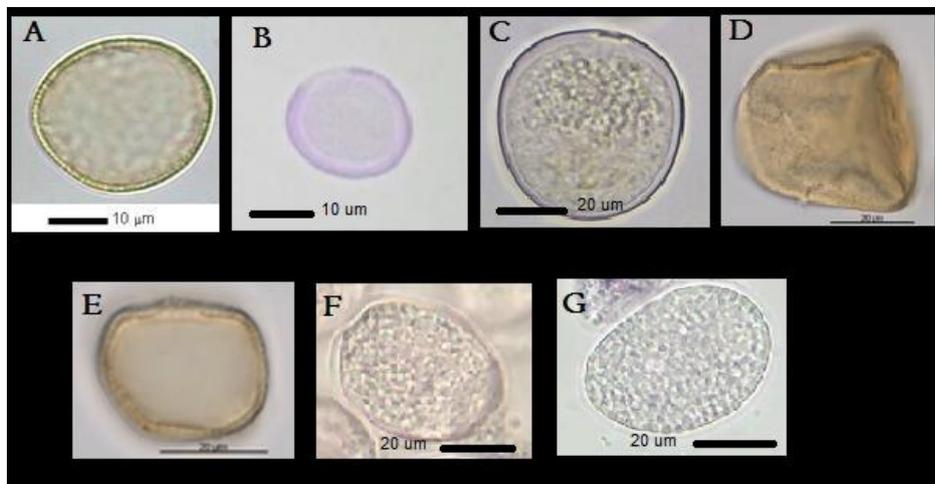
### 3.1.3 Palinologia

A Palinologia é a subespecialidade da Botânica que analisa os palinórmorfos, sendo conhecidos por palinórmorfos os grãos de pólen, os quistos de algas e os esporos fúngicos, por conter estruturas microscópicas resistentes a ácidos. Devido à sua extrema resistência, os palinórmorfos têm tendência a ficarem preservados por

longos períodos de tempo, mesmo sendo expostos a ambientes agressivos, calor, frio, lavagens, manchas ou degradação (ALOTAIBI *et al*, 2020; PEREIRA, 2017).

A Palinologia Forense é responsável pelo estudo dos vestígios de palinórfos e sua interação com a cena do crime (Figura 1). Essa contribuição revela a associação palinológica recolhida nas amostras, que podem ser extraídas das roupas da vítima, dos calçados, dos objetos ligados ao suspeito e através de estudo comparar com a flora presente na cena do crime ou local onde o corpo da vítima foi encontrado. Oferecem excelentes evidências de trilha, são muito pequenos e facilmente transferidos entre objetos, podem permanecer por no solo, em detritos de folhas ou objetos por muitos anos a depender do clima. Portanto, eles atendem aos requisitos para detectar vestígios de evidências (DAMAS *et al*, 2016; POVIAUSKAS, 2018).

**Figura 1 - Espécies de palinórfos associados à uma cena de crime. A-B, *Populus sp.*; C, *Stipa sp.*; D-E, *Cyperus rotundus*, F-G, *Zantedeschia aethiopica*.**



Fonte: POVIAUSKAS, 2018.

O pólen possui características morfológicas importantes para a identificação da espécie da planta, incluindo seu tamanho e suas estruturas. Tornou-se mais aceito como uma ferramenta significativa de resolução de crimes. As vantagens superam o espalhamento pelo seu tamanho reduzido e pela forma como se fixa a diversas superfícies, pele, fossas nasais, cabelos, roupas, sapatos, objetos, entre outros materiais. O pólen também é um fornecedor de pistas que relacionam o horário em



Entretanto, Ramos (2019) testou possibilidades de criar dados a partir da transferência dos vestígios presentes no ambiente para peças de roupa, a fim de avaliar em qual grau o material analisado está associado com determinado ecossistema, pois a ocorrência de espécies vegetais exclusivas em uma região permite identificar sua assinatura polínica.

A metodologia do protocolo consistiu em expor as vestimentas e calçados no ambiente, lavá-los e centrifugar o líquido resultante da lavagem. Posteriormente à decantação, o material residual que ficou depositado no fundo do recipiente foi amostrado e passado pelos diversos processos químicos de extração indicado para cada tipo de microvestígio (grãos de pólen e esporos, foraminíferos e algas diatomáceas), sendo estes identificados e o resultado da contagem dos mesmos foi analisado estatisticamente para comparar e confrontar com as ocorrências observadas na região de estudo. Levando em conta a presença dos microvestígios nas vestimentas, foi testada a hipótese da possível determinação com precisão o local de coleta através dos sinais retidos nesse material (RAMOS; OLIVEIRA; 2019).

### **3.1.4 Ecologia Vegetal**

A Ecologia compreende o estudo da relação dos organismos com o meio ambiente e dos padrões de crescimento de vegetação. Aborda questões sobre determinadas espécies de plantas estarem mais bem adaptadas a uma região, considerando o tempo e espaço em que essas estão inseridas, seu crescimento, reprodução, estruturas e funções. O habitat e o crescimento das plantas podem fornecer pistas sobre restrições geográficas que delimitam os padrões de como estão dispostas as populações de plantas (COYLE *et al*, 2001; DAMAS *et al*, 2016).

Esses padrões e a parte vegetativa das plantas (sem floração) também podem ser úteis para estimar o tempo de morte. Por exemplo, quando um corpo é descoberto deitado em cima de uma erva-daninha com o topo quebrado, informações podem ser obtidas para definir a janela de tempo da ocorrência da morte. O sombreamento acabará por matar uma planta, por isso, se na erva daninha está faltando clorofila, isso indica que uma quantidade mínima de tempo já decorreu.

Se novos brotos estão presentes na base da planta, isso pode estabelecer uma segunda janela de tempo e uma pesquisa agrícola definiu o tempo para o início de novos brotos após a remoção do topo de uma planta, sugestivo de uma terceira janela de tempo. (COYLE *et al*, 2001).

#### 3.1.4.1 Limnologia

Segundo a literatura, a Limnologia é uma área de atuação da Ecologia que estuda as relações entre função e estrutura dos organismos e plantas de água doce e salgada (sendo as de água doce de maior importância forense) e como são afetados por fatores físicos e químicos, por exemplo, de lagoas, que fazem sua contribuição nos estudos de ecossistemas aquáticos. As algas diatomáceas (Figura 4) são um dos tipos mais comuns de fitoplâncton, oferecem várias vantagens como um grupo indicador ambiental e de interesse forense em mortes por submersão. As diatomáceas são de extrema importância para a resolução de crimes, pois possuem em sua estrutura um componente denominado frústula que é rico em sílica e são encontradas em praticamente todos os ambientes aquáticos (DAMAS *et al*, 2016; LONDOÑO *et al*, 2019).

**Figura 3 - Formas características das diatomáceas.**



Fonte: (COYLE *et al*, 2001)

Seu uso na ciência forense pode ser empregado com a utilização de testes que irão detectar se houve morte por afogamento. Uma vítima de afogamento inala as algas diatomáceas presentes na água e ao atingirem o pulmão causam lesões nos alvéolos, fazendo com que suas frústulas alcancem vários órgãos e medula óssea através da corrente sanguínea, sendo que quando estão presentes na medula óssea indicam que a causa da morte foi exclusivamente o afogamento. O método consiste em testes histoquímicos em amostras da vítima, que irão destruir os tecidos, porém manter as estruturas das diatomáceas preservadas devido à presença da sílica em sua parede extracelular, em seguida é feita uma análise da amostra final com o objetivo de identificar a espécie de diatomácea por meio da visualização de suas estruturas (DAMAS *et al*, 2016).

### **3.1.5 Biologia Molecular Vegetal e DNA**

Na era da análise de DNA, a Botânica Forense está usando a Biologia Molecular para auxiliar nas investigações criminais e civis. Métodos moleculares podem ser usados para identificar uma espécie de planta a partir de fragmentos de folhas e grãos de pólen. Os peritos criminais usam a tecnologia do DNA porque muitas vezes as evidências de vestígios botânicos não contêm as características morfológicas ou histológicas necessárias que permitiriam identificar uma planta no nível de gênero ou espécie, especialmente materiais vegetais fragmentados e deteriorados (COYLE *et al*, 2001).

A empresa americana “*Bode Technology Group, Inc.*” está desenvolvendo e usando métodos moleculares para analisar vestígios botânicos. Esse tipo de análise é uma ferramenta valiosa para potencialmente vincular um indivíduo a uma cena de crime ou evidência física a uma localização geográfica. Uma aplicação útil para a análise molecular de vestígios botânicos é a identificação de uma região geográfica onde um indivíduo sequestrado pode estar localizado. Com base nos tempos de floração e nas espécies de plantas representadas nas evidências de vestígios de pólen encontradas com uma nota de resgate, uma região geográfica pode ser identificada e forneceria à polícia uma pista de investigação. Os especialistas

caracterizaram muitos lócus (posição ocupada por um gene no cromossomo) que são úteis para a identificação de plantas, incluindo vários genes nucleares (*18S*, *ITS1*, *ITS2*) e cloroplastos (*rbcL*, *atpB*, *ndhF*) (COYLE *et al*, 2001).

Usando alguns desses genes, o *Bode Technology Group, Inc.* identificou um procedimento de extração, clonagem e sequenciamento de DNA para identificar plantas. Com esses métodos, eles identificaram numerosas espécies de plantas a partir de evidências físicas. Isso inclui espécies de algas, sempre-vivas e muitas ervas com flores, arbustos e árvores. Outra técnica chamada "código de barras" usa sequências de DNA padrão, cerca de 400-800 pares de bases de um organismo, para poder determinar a sua identidade (COYLE *et al*, 2001; LOPES, 2011).

Essa subespecialidade atua vinculando evidências de vestígios botânicos a uma região geográfica para fornecer informações às autoridades e aos investigadores (COYLE *et al*, 2001).

### **3.1.6 Fitoquímica e drogas de abuso**

As plantas possuem em seu mecanismo de defesa a produção de metabólitos (provenientes de metabólitos primário e secundário) contra insetos, fungos, bactérias, entre outros inimigos potenciais presentes nos ecossistemas. A diferença entre esses metabólitos é que o primário desempenha uma função essencial para a planta, como a fotossíntese. Já o metabolismo secundário (terpenos, compostos fenólicos e alcaloides) está presente em um grupo restrito de espécies dentro do reino vegetal e são amplamente utilizados na química de produtos naturais (DAMAS *et al*, 2016).

De acordo com o estudado, as drogas ilícitas de origem vegetal consumidas em maior quantidade no Brasil são a maconha (*Cannabis sativa* L.) e a cocaína (*Erythroxylum coca* Lam). Segundo a Portaria nº 344/98, essas duas espécies vegetais fazem parte da Lista E (lista de plantas que podem gerar substâncias entorpecentes e psicotrópicas) e são classificadas como droga de acordo com a lei nº 11.343/2006 pela sua capacidade de causar dependência, portanto seu uso é

proibido e configura crime. Apesar disso, é muito comum na rotina de perícia criminal se deparar com essas substâncias (ANVISA; 1998; BRASIL, 2006; DAMAS *et al*, 2016).

A metodologia para identificar essas substâncias é realizada através de duas fases: fase de rastreio e fase confirmatória (para eliminar falso-positivos da fase de rastreio). Na primeira fase são utilizados testes químicos de coloração no processo de triagem das drogas, que ao entrar em contato com a amostra de maconha o reagente do teste Duquenois-Levine revela cor púrpura na presença de tetrahydrocannabinol (THC), e para identificar se uma amostra suspeita é cocaína é utilizado o ensaio colorimétrico de Scott que ao entrar em contato com os derivados da cocaína irá formar um complexo com o cobalto II de cor azulada. Na segunda fase utiliza-se o imunoensaio e a cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa para análise confirmatória (DAMAS *et al*, 2016).

### 3.2 ATRIBUIÇÕES LEGAIS DO FARMACÊUTICO EM PERÍCIA CRIMINAL

A perícia criminal utiliza como ferramenta os conhecimentos e técnicas ligadas à Ciência Forense, atuando na criminalística com a finalidade de examinar e interpretar provas de crimes. Ela é realizada por policiais especializados com formação em diversas áreas como Farmácia, Química, as Engenharias, Medicina, Odontologia e Física. Esses profissionais atuam trabalhando em setores de perícia denominados Documental, Análise de DNA, Laboratório de Química Forense, Balística entre outros (SOUZA, 2011).

Além do mais, cabe ressaltar que no Brasil é previsto em lei que para atuar em perícia criminal é obrigatório a formação em curso superior, de acordo com o Código do Processo Penal, que diz que os exames de corpo de delito e outras perícias devem ser feitas por perito oficial, portador de diploma de graduação superior, podendo este ser Bacharel em Farmácia. Por ser um cargo público, deve ser assumido mediante prova de concurso público de acordo com o estipulado na Constituição Federal e reafirmado na Lei 12.030 de 17 de setembro de 2009. O candidato deve realizar prova teórica e teste físico de aptidão (TAF) e, se aprovado,

realizar um curso de formação na Academia Nacional de Polícia, localizada no Distrito Federal (DF) com duração de quatro meses, composto por disciplinas das áreas de perícia criminal, sendo elas: Balística, Criminalística, Química Forense, Ética, Toxicologia, entre outras (BRASIL, 1941; BRASIL, 2009; SOUZA, 2011).

As possibilidades do farmacêutico atuar no âmbito criminalístico são muito amplas e seus conhecimentos em Botânica contribuem para, por exemplo, investigar toxinas vegetais, analisar o conteúdo estomacal em caso de suspeita de morte por envenenamento, rastrear toxinas em caso de bioterrorismo e no rastreamento do ponto de origem do carregamento de drogas ilícitas. Existe uma grande variedade de espécies de plantas e muitas estão restritas a localizações geográficas específicas. O perito criminal trabalha aplicando técnicas de análises sobre os vestígios encontrados e recolhidos na cena do crime. Isso inclui fragmentos vegetais, pólen, compostos químicos de plantas, entre outros, aplicando técnicas adequadas para cada tipo de amostra (COYLE *et al*, 2001; SANTOS, 2018).

Ou seja, o perito criminal tem um papel fundamental em todo o processo, desde a coleta do vestígio biológico de forma correta até a apresentação do laudo pericial. Por isso, é necessário que ele esteja sempre atualizado em relação às novas técnicas e metodologias forenses. A principal responsabilidade no resultado apresentado é do perito, sendo de extrema importância evitar erros. É importante incorporar metodologias eficazes em especial nos casos criminais em que os tribunais reconhecerão que as evidências biológicas são, de fato, mais confiáveis do que as testemunhas e outras provas subjetivas (SANTOS, 2018).

Outro modo de estar ligado à perícia criminal é através do desenvolvimento de pesquisas acadêmicas em parcerias das Universidades com a Polícia Federal, realizadas por meio de acordos formais ou informais, visando contribuir com o trabalho técnico-científico através de suas descobertas para a ciência (SOUZA, 2011).

### 3.3 ESTUDOS DE CASOS

A seguir serão apresentados nove estudos de casos criminais, sendo dois ocorridos no Brasil e sete em outros países, elucidados com o auxílio de conhecimentos e técnicas da Botânica Forense, aplicados por peritos criminais.

#### 3.3.1 Casos estrangeiros

##### 3.3.1.1 Caso Lindbergh

**Figura 4: Foto da escada utilizada para o sequestro do bebê Lindbergh.**



Fonte: BREWER, 2015.

O primeiro caso criminal conhecido por utilizar técnicas aplicadas à Botânica para sua resolução, exemplificando o uso da Anatomia das Plantas, foi de um bebê chamado Charles Lindbergh Junior, no ano de 1932. Na ocasião foi usada uma escada de madeira para acessar o segundo andar da casa da família e sequestrar o bebê. Nesse caso, a identificação da madeira foi determinante para fornecer

evidências e condenar Bruno Richard Hauptman por sequestro e assassinato (GRAHAM, 1997).

O especialista Arthur Koehler identificou através de uma análise em microscópio os padrões das fibras de madeira de quatro espécies de árvores coníferas que foram usadas para a construção da escada. As marcas de ferramentas também passaram por análise utilizando luz oblíqua em sala escura com a finalidade de observar as incisões deixadas na madeira durante a construção da escada. Foi constatado que as marcas combinavam exatamente uma ferramenta de moldar encontrada na casa do suspeito (GRAHAM, 1997).

Por fim, os padrões de nó na madeira de um dos degraus da escada e os anéis de crescimento anuais foram comparados com uma parte de madeira cortada do sótão do suspeito. Os padrões também correspondiam à extremidade exposta de madeira no sótão, apoiando a acusação de que aquela madeira havia sido removida para a construção da escada (GRAHAM, 1997).

### 3.3.1.2 Caso em Connecticut

No ano de 1991 no Subúrbio de Connecticut, Estados Unidos da América (EUA) dois meninos foram atacados de forma brutal por assaltantes no momento em que pescavam em um lago. Os meninos foram ameaçados com faca, amarrados com fita adesiva, espancados e jogados no lago. Um deles conseguiu se soltar e salvou o amigo. Após investigações, três suspeitos foram detidos. Os investigadores utilizaram os sedimentos encontrados nos tênis das vítimas e dos suspeitos para relacionar estes ao local crime, e analisou as espécies de algas diatomáceas para confrontar com as espécies localizadas no lago. A análise microscópica identificou a presença das mesmas espécies e o padrão de distribuição delas, comprovando então que os acusados estiveram no local do crime (SIVER; LORD; MCCARTHY, 1994).

### 3.3.1.3 Caso Magdeburg

Na cidade de Magdeburg, Alemanha, em fevereiro de 1994 foram encontrados numa vala trinta e dois esqueletos humanos do sexo masculino. Tendo as identidades das vítimas e de seus assassinos desconhecidas, foram sugeridas situações. A primeira é de que as vítimas haviam sido mortas ao final da Segunda Guerra Mundial, na primavera de 1945, pela polícia secreta do Estado. A segunda situação provável é 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).

Para resolver o caso, identificar a época do ano dos assassinatos (entre a primavera e o verão) seria imprescindível. Foi realizada uma análise polínica em vinte e um 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, chegando à hipótese de que os esqueletos eram de soldados soviéticos mortos pela polícia secreta em junho de 1953 (COYLE *et al*, 2005).

### 3.3.1.4 Caso da Ecologia Vegetal

Em um caso, a cavidade de um crânio encheu-se de raízes de uma determinada planta. A anatomia e estágio de desenvolvimento das raízes indicavam que a planta tinha aproximadamente um ano e a planta foi identificada como *Ranunculus ficaria* L. O estágio de desenvolvimento da planta foi útil para estimar o tempo que os restos do esqueleto estavam em sua localização atual. Foi possível determinar que o esqueleto estivesse lá há pelo menos um ano; contudo, não foi possível estabelecer uma estimativa de tempo máximo, pois a planta poderia ter se desenvolvido secundariamente algum tempo depois que o corpo estava no local (QUATREHOMME *et al*, 1997).

### 3.3.1.5 Caso Hoepplinger

Este caso retrata uma jovem mulher que foi assassinada na sala de estar de sua casa pelo próprio marido. A cabeça da vítima havia sido atingida por objeto contundente, em seu corpo e roupas havia escoriações e vestígios vegetais. O marido alegava ter encontrado ela no sofá, porém quando os vestígios vegetais combinaram com outro tipo de vegetação encontrada na entrada da garagem ele mudou sua versão. As investigações identificaram um tijolo contendo cabelo e tecido da vítima na lagoa atrás da casa. Na camiseta que o marido usava na ocasião em que alega ter encontrado o corpo de sua esposa havia uma mancha. Análises microscópicas forenses identificaram espécies de algas na camisa do marido, sendo as mesmas encontradas na lagoa, e estabeleceram a ligação entre o suspeito e a arma do crime (COYLE *et al*, 2005).

### 3.3.1.6 Caso na Itália

**Figura 5: Local periciado e vestígios de *Xanthium orientale* subsp. *Italicum*.**



Fonte: AQUILA, 2014.

O relato de caso ocorreu no inverno de 2010 no sul da Itália. Uma mulher, idosa, com demência que havia desaparecido dos cuidados de enfermagem foi encontrada morta perto das margens de um rio que corria sob uma ferrovia. Duas possíveis vias de acesso à cena do crime foram identificadas e denominadas “caminho A” e “caminho B”. Ambos os tipos de solo e plantas foram identificados e analisados. A Botânica Forense foi essencial para determinar o caminho percorrido

pela vítima em pé para entender o a causa da morte: suicídio/homicídio ou acidente? A inspeção no local e o exame externo da vítima apresentavam alguns tipos de lesões traumáticas a atribuir a uma queda, que resultou em lesões externas e fratura vertebral na autópsia (AQUILA, 2014).

A morte da idosa poderia resultar ou de uma queda acidental de um precipício, a poucos metros do rio, ou pela precipitação de uma ponte ferroviária sobre o rio. Esta questão foi resolvida pela avaliação de espécies de plantas chamadas *Xanthium orientale* subsp. *italicum* encontradas na roupa da vítima. A comparação entre as plantas encontradas na roupa e as espécies afins encontradas no “caminho A” possibilitou, com certeza, a identificação da forma e a causa da morte. Após cair de um precipício, a vítima tentou encontrar abrigo sob a ponte há alguns metros de distância do ponto de queda, porém sua tentativa não foi bem sucedida, pois a morte ocorreu logo depois (AQUILA, 2014).

### 3.3.1.7 Caso na Argentina

**Figura 6: Materiais apreendidos durante buscas na casa do suspeito.**



Fonte: POVIAUSKAS, 2018.

Neste estudo de caso realizado por Poviauskas (2018), localizado na propriedade Santa Catalina de Lomas de Zamora, província de Buenos Aires, foram observados os resultados da análise palinológica (amostras contendo vestígios de grãos de pólen) de um corpo enterrado a pouca profundidade. O estudo foi comparativo com a flora do local, as roupas da vítima e com as amostras obtidas de duas pás e um par de botas apreendidos durante buscas na casa do suspeito. Como

resultado, obteve-se uma associação palinológica dominada principalmente por grãos de pólen pertencentes às espécies *Populus* sp. (82%), *Stipa* sp., e em forma subordinada *Cyperus rotundus* e *Zantedeschia aethiopica*, o que foi essencial para identificar a localização da casa onde o suspeito estava e a cena do crime.

A metodologia considerou a coleta de amostras palinológicas na cena do crime e os vestígios a serem periciados, garantindo a não contaminação das amostras, e sua posterior análise em laboratório (POVIAUSKAS, 2018).

### **3.3.2 Casos brasileiros**

#### **3.3.2.1 Furto de contêineres em SP**

No estado de SP ocorreu um furto de contêineres transportados do Porto de Santos até a capital São Paulo contendo equipamentos eletrônicos. Os objetos furtados foram substituídos por sacos cheios de areia. Após a análise dos vestígios chegou-se à conclusão de que as evidências continham grãos de pólen e diatomáceas característicos de manguezais da Baixada Santista, da Mata Atlântica e da região costeira do estado, logo o crime ocorreu nas proximidades do Porto de Santos e não durante o trajeto ou na capital (OLIVEIRA; SUGUIO, 2005).

#### **3.3.2.2 Caso Mércia Nakashima**

O caso brasileiro bastante repercutido onde os conhecimentos sobre Botânica Forense foram aplicados foi sobre a investigação do desaparecimento da advogada Mércia Mikie Nakashima. O fato ocorreu em maio de 2010 na cidade de Guarulhos, SP e após 19 dias o corpo da advogada foi encontrado na represa de Nazaré Paulista, SP. Segundo a polícia, Mércia se encontrou com seu ex-namorado Mizael Bispo, advogado e policial militar reformado, e no carro de Mércia seguiram para a represa. Ao chegar ao local, a vítima foi atingida por tiros disparados por Mizael e

teve seu veículo empurrado para dentro da água ainda com a vítima viva, ocasionando morte por afogamento (ASSIS *et al*, 2011).

Após análise de amostras recolhidas do sapato e do aspirador na casa do suspeito, com base nos conhecimentos de Limnologia, os vestígios foram comparados com as espécies de algas existentes na margem da represa de Nazaré Paulista e foi constatado que se tratava da mesma espécie. Associada aos demais indícios, mostrou-se fator importante na elucidação do crime, apontando Mizael como executor, o qual teve auxílio do vigia Evandro Bezerra da Silva (ASSIS *et al*, 2011).

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A atuação do farmacêutico na Botânica Forense é de grande relevância, tendo em vista seus conhecimentos adquiridos em Farmacobotânica ao longo do curso de graduação em Farmácia e ao explorar o conhecimento de subespecialidades da Botânica Forense que qualifica o profissional, à partir destas, a reconhecer vestígios vegetais em cenas de crimes, o que qualifica como ponto positivo.

Entre as subespecialidades, destaca-se a Palinologia Forense que compreende o estudo dos palinófitos (grãos de pólen, quistos de algas e esporos fúngicos) devido a sua capacidade de disseminação e resistência às condições extremas. Porém, outras subespecialidades também fazem sua contribuição como é o caso da Anatomia Vegetal, Limnologia, Biologia Molecular Vegetal e DNA, entre outras.

O farmacêutico pode atuar como perito criminal mediante concurso público e tem um papel fundamental em todo o processo, desde a coleta do vestígio biológico de forma correta até a apresentação do laudo pericial. Ele pode ser responsável também no desenvolvimento de novos protocolos e técnicas de interesse forense.

Acompanhar os casos criminais resolvidos utilizando conhecimentos em Botânica Forense auxilia a compreender melhor de que forma as evidências botânicas estão conectadas à cena de um crime, como é possível localizar um suspeito ou identificar a região em que o crime ocorreu, ou ainda descobrir em que época do ano aconteceu o crime.

## REFERÊNCIAS

ALOTAIBI, Saqer S.; SAYED, Samy M.; ALOSAIMI, Manal; ALHARTHI, Raghad; BANJAR, Aseel; ABDULQADER, Nosaiba; ALHAMED, Reem. Pollen molecular biology: Applications in the forensic palynology and future prospects: A review. **Saudi Journal of Biological Sciences**, Riyadh, Saudi Arabia, vol. 27, p. 1185-1190, feb. 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X20300723>. Acesso em: 2022.

ANVISA. Portaria nº 344, de 12 de maio de 1998. Aprova o Regulamento Técnico sobre substâncias e medicamentos sujeitos a controle especial. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 1998. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344\\_12\\_05\\_1998\\_rep.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1998/prt0344_12_05_1998_rep.html). Acesso em: 2022.

AQUILA, Isabella; AUSANIA, Francesco; NUNZIO, Ciro di, SERRA, Arianna; BOCA, Silvia; CAPELLI, Arnaldo; MAGNI, Paola; RICCI, Pietrantonio. The Role of Forensic Botany in Crime Scene Investigation: Case Report and Review of Literature. **Journal of Forensic Sciences**, Hoboken, EUA, vol. 59, n. 3, p. 820-824, may 2014. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1556-4029.12401>. Acesso em: 2022.

ASSIS, F.M.L., OLIVEIRA, G.S., SILVA, I.F., SANTOS, J.R.N., MARTINS, L.G., BELOMO, V.. Caso Mércia Nakashima - **Rje, Revista Jurídica Eletrônica**, 2, 2011.

BEZERRA, Alcilene; CAVALCANTE; Felipe Sant'Anna; LIMA, Renato Abreu. A ciência para a resolução de crimes: o papel da botânica forense no âmbito criminal. **Revista EDUC Amazônia**, Humaitá, AM, vol. 25, n. 2, p. 330-345, jul.-dez. 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/educamazonia/article/view/7837>. Acesso em: 2022.

BRASIL, Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código de Processo Penal. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 13 out. 1941 ret. 24 out. 1941. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del3689.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del3689.htm). Acesso em: 2022.

BRASIL, Lei 12.030, de 17 de setembro de 2009. Dispõe sobre as perícias oficiais e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 19 set. 2009. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12030.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12030.htm). Acesso em: 2022.

BRASIL. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. Institui o Sistema Nacional de Políticas Públicas sobre Drogas - Sisnad, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 24 ago. 2006. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11343.htm). Acesso em: 2022.

BRASIL. Resolução nº 6, de 19 de outubro de 2017. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Farmácia e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF. 20 de outubro de 2017, Seção 1, p. 30. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2017-pdf/74371-rces006-17-pdf/file>. Acesso em: 2022.

BREWER, Kevin Terral. Reflections on the Lindbergh Kidnapping. *In: American Path[oj]s*: The Kevin Terral Brewer Blog. 1 mar 2015. Disponível em: <https://kevinterralbrewer.com/lindbergh/>. Acesso em: 2022.

CANTUÁRIA, Patrick de Catro; MEDEIROS, Tonny David Santiago; CANTUÁRIA, Maryele Ferreira; SOARES, Alana Carine Sobrinho; SILVA, Breno Marques da Silva e; ALMEIDA, Sheylla Susan Moreira da Silva de; KRAHL, Amauri Herbert; COSTA-CAMPOS, Carlos Eduardo; SILVA, Raullyan Borja Lima e. Você conhece a nomenclatura biológica? Aprenda a forma correta de escrever os nomes dos organismos. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, SP, vol. 11, n. 3, p. 1-12, fev. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26378>. Acesso em: 2022.

COYLE, Heather Miller; LADD, Carl; PALMBACH, Timothy; LEE, Henry C. The Green Revolution: Botanical Contributions to Forensics and Drug Enforcement. **Croatian Medical Journal**, Meriden, Connecticut, USA, vol. 42, n. 3, p. 320-345, jun. 2001. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Heather-Miller-Coyle/publication/11950908\\_The\\_Green\\_Revolution\\_botanical\\_contributions\\_to\\_forensics\\_and\\_drug\\_enforcement/links/0c960518a5d256e94f000000/The-Green-Revolution-botanical-contributions-to-forensics-and-drug-enforcement.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Heather-Miller-Coyle/publication/11950908_The_Green_Revolution_botanical_contributions_to_forensics_and_drug_enforcement/links/0c960518a5d256e94f000000/The-Green-Revolution-botanical-contributions-to-forensics-and-drug-enforcement.pdf). Acesso em: 2022.

COYLE, Heather Miller; LEE, Cheng-Lung; LIN, Wen-Yu, LEE, Henry C.; PALMBACK, Timothy M. Forensic Botany: Using Plant Evidence to Aid in Forensic Death Investigation. **Croatian Medical Journal**, Meriden, Connecticut, USA, vol. 46, n. 4, p. 606-612, may 2005. Disponível em: <http://neuron.mefst.hr/docs/CMJ/issues/2005/46/4/16100764.pdf>. Acesso em: 2022.

CUTLER, David F.; BOTHA, Ted; STEVENSON, Dennis Wm. **Anatomia Vegetal: Uma abordagem aplicada**. São Paulo: Artmed, 2011. Disponível em: <https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=QKjZBX2e8bAC&oi=fnd&pg=PP1&dq=Anatomia+Vegetal:+Uma+abordagem+aplicada&ots=7YMMKYxlnZ&sig=Yqetz7XvgCkIMQKQbIh0iKFuDaY>. Acesso em: 2022.

DAMAS, M. A.; JAMAR, J. A.; BARBOSA, A. P.; CASTELLAR, A. A Botânica Forense e a Ciência Farmacêutica no Auxílio à Resolução de Crimes. **Revista Brasileira de Criminalística**, Brasília, DF, vol. 5, n. 1, p. 27-34, mar. 2016. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/207360637.pdf>. Acesso em: 2022.

GRAHAM, S. A.. Anatomy of the Lindbergh kidnapping. **J Forensic Sci** 1997; 42: 368-77. Disponível em: [https://www.astm.org/DIGITAL\\_LIBRARY/JOURNALS/FORENSIC/PAGES/JFS14131J.htm](https://www.astm.org/DIGITAL_LIBRARY/JOURNALS/FORENSIC/PAGES/JFS14131J.htm). Acesso em: 2022.

GUERREIRO, Sandra Maria Carmello; GLÓRIA, Beatriz Appezzato da. **Anatomia Vegetal**. Brasil: UFV, 2006. Disponível em: [https://www.academia.edu/download/40684904/Livro\\_Anatomia\\_Vegetal.pdf](https://www.academia.edu/download/40684904/Livro_Anatomia_Vegetal.pdf). Acesso em: 2022.

HALL, David W.; BYRD, Jason H. **Forensic Botany: A Practical Guide**. Hoboken, USA: Wiley-Blackwell, 2012. Disponível em: [https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=0dbMQsKKID4C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Forensic+Botany:+A+Practical+Guide&ots=1WLKohGA-j&sig=K4O\\_1pJBHB9snMvpjx6GMWjqUzo](https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=0dbMQsKKID4C&oi=fnd&pg=PR11&dq=Forensic+Botany:+A+Practical+Guide&ots=1WLKohGA-j&sig=K4O_1pJBHB9snMvpjx6GMWjqUzo). Acesso em: 2022.

KATAOKA, Eric Yasuo; FRANCISCO, Jéssica Nayara Carvalho; LOVO, Juliana; COTA, Matheus Martins Teixeira; ALVES, Gisele; BRABO, Bruno Michael; PELLEGRINI, Marco Octávio de O. Sistemática vegetal: histórico, conceitos e o estado atual. In: RAYMUNDO, Carlos Eduardo Valério (Org.) *et al.* **VII Botânica no Inverno 2017**. São Paulo: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2017. Cap. 10, p. 130-149. Disponível em: [https://www.researchgate.net/profile/Leyde-Nayane-Silva/publication/334429808\\_Anatomia\\_floral\\_esporogenese\\_e\\_gametogenese/links/5d28ad67299bf1547cb10a7d/Anatomia-floral-esporogenese-e-gametogenese.pdf#page=130](https://www.researchgate.net/profile/Leyde-Nayane-Silva/publication/334429808_Anatomia_floral_esporogenese_e_gametogenese/links/5d28ad67299bf1547cb10a7d/Anatomia-floral-esporogenese-e-gametogenese.pdf#page=130). Acesso em: 2022.

LONDOÑO, Manuela Valencia; ROJAS, Julián Arteaga; RÍOS, Frank Gaviria; VILLA, Aura María Gil. Clasificación de diatomeas de interés forense procedentes del río

Medellín. **Revista Memórias Forenses**, Medellín, Antioquia, Colombia, n. 3, p. 103, 2019. Disponível em: <https://ojs.tdea.edu.co/index.php/mforenses/article/download/846/952>. Acesso em: 2022.

LOPES, Susana Maria Martins de Barros. **Botânica Molecular Forense: O DNA na identificação de espécies vegetais**. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Forenses) - Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2015. 60 f. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/63755/4/ResumoSusana%20Lopes2011.pdf>. Acesso em: 2022.

MANVAILER, Vinicius; LEANDRO, Thales D.; FERRARO, Alexandre; SCREMIN-DIAS, Edna. A importância da Botânica Forense na elucidação de crimes. *In*: Congresso Nacional de Botânica, n. 64, 2013, Belo Horizonte. **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, 2013. p. 156-167. Disponível em: <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins19781-id5398.pdf>. Acesso em: 2022.

NUNES, Josefina D. CAMPOLINA, Thaís B. A importância da Botânica Forense na resolução de crimes. *In*: Congresso Nacional de Botânica, n. 64, 2013, Belo Horizonte. **Anais do 64º Congresso Nacional de Botânica**. Belo Horizonte: Sociedade Botânica do Brasil, 2013. p. 156-167. Disponível em: <https://dtihost.sfo2.digitaloceanspaces.com/sbotanicab/64CNBot/resumo-ins18280-id3985.pdf>. Acesso em: 2022.

OLIVEIRA, Paulo Eduardo de; SUGUIO, Kenitiro. Estudos quaternários e sua aplicação forense: caso estudo de containers furtados no estado de São Paulo. *In*: XI Congresso da Associação Brasileira de Estudos Quaternários, 2005, Guarapari, ES, **ABEQUA**, p. 1-5. Disponível em: [https://www.abequa.org.br/trabalhos/0126\\_deoliveira\\_suguiio.pdf](https://www.abequa.org.br/trabalhos/0126_deoliveira_suguiio.pdf). Acesso em: 2022.

PEREIRA, Joana Soraia Rosas. **Análise palinológica forense em tecidos de voluntários humanos**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências Forenses - Especialização em Medicina Legal) - Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, Porto, Portugal, 2017, 74 f. Disponível em: <https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/108591/2/227881.pdf>. Acesso em: 2022.

POVIAUSKAS, L. Palinología Forense: um caso de estudio em Argentina. **Revista Brasileira de Criminalística**, Brasília, DF, vol. 7, n. 3, p. 32-36, set. 2018. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/123347>. Acesso em: 2022.

QUATREHOMME G., LACOSTE A., BAILET P., GREVIN G., OLLIER A..  
Contribution of microscopic plant anatomy to post-mortem bone dating. **J Forensic Sci**, 1997; 42: 140-3. Disponível em: <https://www.astm.org/jfs14084j.html>. Acesso em: 2022.

RAMOS, Cynthia. **Potencial Forense de Microvestígios Biogeológicos em Ecossistema Costeiro do Brasil**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ciências - Programa de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica) - Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. 74 f. Disponível em: [https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44141/tde-13022020-154211/publico/Dissertacao\\_CynthiaRamos\\_VERSAO\\_COMPLETA.pdf](https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/44/44141/tde-13022020-154211/publico/Dissertacao_CynthiaRamos_VERSAO_COMPLETA.pdf). Acesso em: 2022.

RAMOS, Cynthia; OLIVEIRA, Paulo Eduardo de. Palinologia forense. *In*: 1º Simpósio de Pós-Graduação do Instituto de Geociências - USP, 2019, São Paulo. **Boletim de Resumos / 1º Simpósio de Pós-Graduação do Instituto de Geociências - USP**. São Paulo: Instituto de Geociências/USP, 2019. p. 1-136. Disponível em: [https://www2.igc.usp.br/simposiopggic/0boletim\\_de\\_resumos.pdf](https://www2.igc.usp.br/simposiopggic/0boletim_de_resumos.pdf). Acesso em: 2022.

RODRIGUES, Caio Henrique Pinke; AMARAL, Maria Eduarda Azmbuja; Mariotto Livia Salviano; CASTRO, Jade Simões; MASCARELLI, Marina Enriquetto; VELHO, Jesus Antônio; BRUNI, Aline Thais. Ciência Forense ou Ciências Forenses? Uma análise conceitual. **Research, Society and Development**, Vargem Grande Paulista, SP, vol. 11, n. 12, p. 1-15, set. 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/34215>. Acesso em: 2022.

SANTOS, A. E. dos. As principais linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes. **Revista Brasileira de Criminalística**, Brasília, DF, vol. 7, n. 3, p. 12-20, out. 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](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: 2022.

SATURNINO, Luciana Tarbes Mattana, PERINI, Edson, LUZ, Zélia Profeta, MODENA, Celina Maria. Farmacêutico: um profissional em busca de sua identidade. **Revista Brasileira de Farmácia**, vol. 93, n. 1, p. 10-16, jan. 2012. Disponível em: <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/7860>. Acesso em: 2022.

SIVER, Peter A., LORD, Wayne D., MCCARTHY, Donald J.. Forensic limnology: the use of freshwater algal community ecology to link suspects to an aquatic crime scene in southern. **J. Forensic Sci.** 39(3), 847-53, 1994. Disponível em: [http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/PDF\\_Publications/1993-Forensic\\_limno.PDF](http://fmp.conncoll.edu/Silicasecchidisk/PDF_Publications/1993-Forensic_limno.PDF). Acesso em: 2022.

SOUZA, Raquel Oliveira. **A perícia criminal no Brasil: explicação histórica, legislativa e a função do perito**. Monografia (Licenciatura em Química) - Instituto de Química da Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2011. 36 f. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/3492>. Acesso em: 2022.

## APÊNDICE A - DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO NO PLÁGIO



**DISCENTE:** Jackeline Cristina Santoro

**CURSO:** Farmácia

**DATA DE ANÁLISE:** 28.11.2022

### RESULTADO DA ANÁLISE

#### Estatísticas

Suspeitas na Internet: **2,4%**

Percentual do texto com expressões localizadas na internet ⚠

Suspeitas confirmadas: **2,15%**

Confirmada existência dos trechos suspeitos nos endereços encontrados ⚠

Texto analisado: **90,75%**

*Percentual do texto efetivamente analisado (frases curtas, caracteres especiais, texto quebrado não são analisados).*

Sucesso da análise: **100%**

*Percentual das pesquisas com sucesso, indica a qualidade da análise, quanto maior, melhor.*

Analisado por Plagius - Detector de Plágio 2.8.5  
segunda-feira, 28 de novembro de 2022 15:00

### PARECER FINAL

Declaro para devidos fins, que o trabalho da discente **JACKELINE CRISTINA SANTORO**, n. de matrícula **13826**, do curso de Farmácia, foi aprovado na verificação de plágio, com porcentagem conferida em 2,4%. Devendo a aluna fazer as correções necessárias.

(assinado eletronicamente)  
**HERTA MARIA DE AÇUCENA DO N. SOEIRO**  
**Bibliotecária CRB 1114/11**  
Biblioteca Central Júlio Bordinon  
Centro Universitário FAEMA – UNIFAEMA

Assinado digitalmente por: Herta Maria  
de Açucena do Nascimento Soeiro  
Razão: Faculdade de Educação e Meio  
Ambiente - FAEMA

## APÊNDICE B - CURRÍCULO LATTES

- Teclando-se alt + "3" e/ou shift + alt + "3", chega-se diretamente ao botão de "Enviar ao CNPq" seu cadastro.
- Clique no botão Enviar ao CNPq no final desta página.



### Dados pessoais

**Nome civil:** Jackeline Cristina Santoro  
**Sexo:** Feminino  
**Raça ou cor:** Branca  
**Filiação:** Mariana Santoro e Jair Ricardo Santoro  
**Nascimento:** 26/12/1994 - Brasil  
**Número de identidade:** 1319557 SSP RO - 10/07/12  
**CPF:** 00683176200  
**Endereço residencial:** Rua Cerejeira - até 1671/1672 Setor 01 - Ariquemes76870103 RO - Brasil Telefone: 69 993429426  
**E-mail:** jacksantoro@gmail.com

### Formação Acadêmica

**2010 - 2012** Ensino Médio (2o grau) . Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Ricardo Cantanhede, E.E.E.F.M. R.C., Brasil, Ano de obtenção: 2012

**2017** Graduação Farmácia. Faculdade de Educação e Meio Ambiente, FAEMA, Ariquemes, Brasil

### Área de atuação

Farmácia clínica, assistência e atenção farmacêuticas

### Declaração

O solicitante declara formalmente que está de acordo com o **Termo de uso e Política de Privacidade.** ( Declaração feita em observância aos artigos 297-299 do Código Penal Brasileiro).  
Li e estou de acordo com a declaração acima