

A Botânica Forense e a Ciência Farmacêutica no Auxílio à Resolução de Crimes

M.A. Damas^{*}, J.A. Jamar, A.P. Barbosa, A. Castellar

Associação Brasileira de Ensino Universitário (UNIABEU), Belford Roxo (RJ), Brasil

**Endereço de e-mail para correspondência: morganadamas@gmail.com. Tel.: +55-21-99259-8524.*

Recebido em 24/11/2015; Revisado em 30/03/2016; Aceito em 31/03/2016

Resumo

O profissional farmacêutico generalista possui uma formação voltada para o âmbito humanista, crítico e reflexivo, tendo como atribuições essenciais a prevenção, promoção, proteção e a recuperação da saúde humana. Dentro deste contexto, desenvolve atividades associadas ao fármaco e ao medicamento, às análises clínicas e toxicológicas e aos alimentos. O currículo deste profissional encontra-se em constante transformação de forma a atender a realidade em benefício da saúde e abrange as áreas da química, biologia e física. Dentro da área biológica destaca-se a Botânica, que através do seu conhecimento técnico-científico, garante a capacidade destes profissionais atuarem em vários campos, entre eles a Criminalística, como perito criminal, fazendo parte de uma equipe multidisciplinar. Nesse contexto, é possível citar a Botânica Forense como o ramo da Biologia Forense no qual as estruturas vegetais encontradas na cena de um crime tornam-se de grande importância nas investigações criminais. Embora a eficiência dos métodos de análise da Botânica Forense já tenha sido reconhecida, esta continua sendo uma área de atuação limitada devido à existência de poucos profissionais qualificados. Elaborado a partir de levantamento bibliográfico, este artigo visa mostrar a importância dos conhecimentos de botânica adquiridos na graduação do profissional farmacêutico, bem como discutir sobre as subespecialidades da Botânica Forense e de que forma elas corroboram nos processos de investigações criminais.

Palavras-Chave: Ciência Forense; Botânica Forense; Criminalística; Perito Criminal; Farmacêutico Generalista.

Abstract

The general pharmacist has a dedicated training for the humanist, critical and reflective framework, having as essential duties the prevention, promotion, protection and recovery of human health. Within this context, it develops activities associated with drug and medicine, clinical and toxicological analysis and food consumption. The curriculum of this professional is constantly changing to meet the reality for the benefit of health and covers the areas of chemistry, biology and physics. In the biological area there is the Botany, which through its technical and scientific knowledge, ensures the ability of these professionals act in various fields, including the Criminology as criminal expert, as part of a multidisciplinary team. In this context, it is possible to mention the Forensic Botany as the branch of Forensic Biology in which plant structures found at the scene of a crime become very important in criminal investigations. Although the efficiency of analytical methods of Forensic Botany has already been recognized, this is still a limited area of operation because there are few qualified professionals. Drawn from literature, this article aims to show the importance of botanical knowledge acquired in the pharmaceutical professional degree, as well as discuss the subspecialty of forensic botany and how they corroborate the criminal investigation process.

Keywords: Forensic Science; Forensic Botany; Criminalistics; Forensic Expert; Generalist Pharmacists.

1. INTRODUÇÃO

O Curso de Graduação em Farmácia garante que o profissional farmacêutico desenvolva uma formação generalista, humanista, crítica e reflexiva, baseada no rigor científico e intelectual. Capacitado para o exercício de atividades referentes aos fármacos e

medicamentos, às análises clínicas e toxicológicas, ao controle, à produção e à análise de alimentos, pautado em princípios éticos e na compreensão da realidade social, cultural e econômica do seu meio, dirigindo sua atuação para a transformação da realidade em benefício da sociedade [1].

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (1997), o profissional farmacêutico deve apresentar perfil “sete estrelas”, possuir formação para atuar como “cuidador, tomador de decisões, comunicador, administrador, eterno estudante, educador e líder” [2]. Sendo assim, é possível ao farmacêutico trabalhar, com conhecimento especializado, em diversos campos, entre estes, a Criminalística.

A Criminalística, também chamada de Ciência Forense, é responsável pelo elo entre a ciência e o direito, estudando os indícios deixados no local do crime, que nos casos mais favoráveis, auxilia a identidade do criminoso e as circunstâncias em que ocorreu o delito. A prova pericial torna-se indispensável nos crimes que deixam vestígios, e a perícia criminal requisitada pela autoridade policial ou judiciária é a base decisória que direciona a investigação policial e o processo criminal [3]. Mas, para elucidar um crime, é necessário o envolvimento de uma equipe multidisciplinar para a realização de exames, principalmente em laboratórios, podendo ser o farmacêutico um dos integrantes. Esses profissionais que atuam na área da Criminalística são denominados peritos criminais [4].

Para que a evidência botânica seja aceita como prova no sistema judicial, legalmente, são exigidos o reconhecimento de provas pertinentes em uma cena de crime, a adequada coleta e preservação do material probatório, a manutenção apropriada de uma cadeia de custódia, o entendimento dos métodos dos ensaios científicos e a validação de novas técnicas forenses [5].

O profissional farmacêutico, na Polícia Civil do Estado do Rio de Janeiro, tem autonomia para atuar como papiloscopista, no Instituto Félix Pacheco de Identificação Civil (IFP), porém sem a aplicação dos conhecimentos técnicos específicos de um farmacêutico, já que permite o ingresso de qualquer profissional graduado. No Instituto Médico Legal Afrânio Peixoto (IML), cuja atuação é em conjunto com o médico legista, que é responsável pela análise do material coletado dos cadáveres durante os exames de corpo de delito. No Instituto de Criminalística Carlos Éboli (ICCE), o farmacêutico pode atuar nos departamentos de química, bioquímica, merceologia e jogos, áudio e imagem, balística, contabilidade, documentos, DNA e toxicologia, assim como em perícias de local, nas quais são analisados casos de crimes contra a vida (como homicídio e suicídio), furtos, incêndios, crimes contra o patrimônio e acidentes de trânsito, em que são feitos exames em veículos.

Portanto, a abrangência da Matriz Curricular do Curso de Graduação em Farmácia em suas mais diversas áreas, como Química, Biologia, Botânica, Legislação Farmacêutica e Toxicologia, possibilita a qualificação desse profissional para atuar na área da

perícia. Nesse contexto, em especial, a Farmacobotânica é a área da Botânica que aborda a coleta, a identificação, a conservação, a caracterização morfológica e anatômica e o emprego das drogas de origem vegetal [6].

Nesse contexto, cita-se a Botânica Forense como a aplicação do estudo das plantas e de suas estruturas na resolução de crimes ou outras questões legais [7]. Está subdividida em várias especialidades, incluindo Morfologia, Anatomia, Sistemática, Palinologia, Ecologia, Limnologia, bem como o estudo da Fitoquímica, está especialmente, para perícias de química envolvendo entorpecentes [8].

Diante do exposto, este trabalho visou destacar o papel que a Botânica Forense desempenha no auxílio às investigações criminais, incluindo a importância da Farmacobotânica no Curso de Farmácia. Além disso, serão apresentados casos criminais concretos que foram resolvidos com a contribuição do conhecimento e das técnicas em Botânica Forense, cuja eficácia é comprovada nos países onde são aplicados os seus fundamentos.

2. METODOLOGIA

Este é um estudo de caráter teórico, exploratório e descritivo. O conteúdo reunido e apresentado provém de um levantamento bibliográfico, no qual foram priorizadas as bases de dados Google Acadêmico, SCIELO, BIREME e PubMed, além de monografias, periódicos e livros das áreas de Botânica, Botânica Forense e Criminalística. Os principais termos buscados foram relativos a “farmacobotânica”, “fitoquímica”, “drogas de abuso”, “botânica forense”, “perito criminal” e “criminalística”, quando não encontrados em português, foram buscados em inglês. O levantamento bibliográfico foi realizado no período de setembro de 2014 a julho de 2015.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O perfil do farmacêutico é generalista, uma vez que sua matriz curricular é diversificada, oferecendo ao futuro profissional a possibilidade de atuar em várias áreas, como a Criminalística. Entre as diversas disciplinas estudadas pelo farmacêutico na graduação, destaca-se a Farmacobotânica como a que mais contribui no suporte às investigações relativas à justiça civil e criminal quando, na ocorrência de um delito, a principal evidência é um material vegetal [1 – 6].

Quando há na cena do crime há vestígios de material vegetal, a importância do conhecimento de botânica é evidenciada em diversas formas de análise forense. Com a verificação do conteúdo gástrico das vítimas, por exemplo, é possível determinar o horário do óbito,

identificar se a causa da morte é proveniente da ingestão de contaminantes, bem como estabelecer se o corpo encontrado é resultado de homicídio ou suicídio. Outro aspecto importante é a identificação de uma possível mudança do local onde a vítima foi assassinada para onde o corpo foi encontrado, de acordo com as características dos fragmentos de vegetação do local do homicídio aderidas ao corpo [7]. Há uma grande variedade de materiais botânicos que podem ser úteis na elucidação de crimes, como folhas, flores, pólen e madeira. As subespecialidades da Botânica Forense estão brevemente descritas abaixo, a fim de esclarecer sua relevância na área criminal.

3.1. Morfologia e Anatomia das Plantas

De acordo com Coyle [5], a Morfologia Vegetal é o estudo da forma das diferentes estruturas externas das plantas, podendo ser identificadas desde estruturas anexas ao tecido vegetal até fragmentos do corpo da planta, como o formato das folhas, o espaçamento e a densidade dos estômatos, a presença de glândulas especializadas e de tricomas. Normalmente, um microscópio com ampliações de 100 a 400x pode ser utilizado para a realização do estudo dessas características as quais, juntamente com a anatomia vegetal, constituem importantes áreas para a identificação botânica.

Além das estruturas externas, a planta é um organismo cujos tecidos desenvolvem-se seguindo um padrão celular definido, que confere uma organização estrutural característica do corpo vegetal, tema de estudo da Anatomia Vegetal [9]. Desta forma, ao se deparar com uma evidência botânica, seja ela folha, raiz ou tronco, deve-se observar a disposição das células, avaliando padrões específicos que serão úteis para sua identificação e classificação [5].

3.2. Sistemática Vegetal

A diversidade de organismos criou no homem a necessidade de classificação, e a Sistemática Vegetal surge com o objetivo de agrupar plantas dentro de um sistema cujas regras são estabelecidas pela Taxonomia, tendo como base a identificação, a nomenclatura, a classificação e o estudo da diversidade vegetal e sua história evolutiva. Para isso, utilizam-se conhecimentos de Morfologia, Fisiologia, Fitopaleontologia, Química, Genética, Ecologia, Fitogeografia, Evolução, entre outros. A Taxonomia é a área da Sistemática que congrega as normas específicas para a classificação e determina os critérios para a redação de um nome científico corretamente registrado [6].

A Sistemática Vegetal permite um entendimento básico de como diferentes espécies de plantas estão

relacionadas umas com as outras. Ela auxilia, também, na distinção de espécies de plantas que parecem semelhantes ou que podem estar intimamente relacionadas, identificando, com exatidão, as reais diferenças entre duas amostras, que podem ter valor probatório de uma cena de crime [5].

3.3. Palinologia

Palinologia é o estudo do pólen, que corresponde ao gameta masculino vegetal, e a identificação de espécies baseada nas características morfológicas do pólen, incluindo tamanho, origem e estruturas [10].

O pólen pode fornecer pistas relacionadas ao horário em que foi aderido ao corpo da vítima, auxiliando também na localização exata da cena do crime. O clima e o período do dia interferem no desenvolvimento e na liberação do grão de pólen, fornecendo informações relacionadas às variações sazonais, o que permite inferências quanto ao período do ano em que ocorreu o homicídio [5].

Os critérios essenciais para a determinação do potencial forense do pólen incluem os métodos de dispersão, os níveis relativos de produção e o seu potencial de conservação. A sua permanência no solo, em objetos no local ou em detritos de folhas pode ser possível por anos dependendo do clima do local. Esta resistência à degradação também indica que a evidência forense recolhida e armazenada corretamente por muitos anos ainda pode conter pólen, sendo possível relacionar a evidência ao local do crime [5].

A análise polínica consiste na identificação da espécie de planta e permite estimar o percentual de cada uma presente na amostra da prova. Depois de identificada a espécie a qual pertence o pólen, é feita a correlação da planta com o local do crime [11].

3.4. Ecologia Vegetal

Dickison [10] relatou que a Ecologia é o estudo do relacionamento entre os organismos e o meio ambiente. Em sua análise, foram abordadas questões relativas ao porquê de uma determinada espécie vegetal se adaptar melhor a um local em relação a outro, levando em consideração os termos de tempo e espaço, de crescimento e reprodução e suas bases fisiológicas e estruturais.

Os parâmetros de crescimento das plantas e o seu habitat fornecem informações sobre as restrições geográficas que determinam os padrões de distribuição da população de plantas. Esta área de estudo também pode ser útil, por exemplo, em Medicina Forense, para avaliar há quanto tempo os restos ósseos estão em um local específico com base na extensão de crescimento de musgos ou fungos nos ossos [5].

Um ecologista forense, profissional da área de Ecologia de Plantas, precisa conhecer a estrutura das plantas, o seu habitat, os seus componentes bióticos, o modo como uma espécie afeta as outras, o seu crescimento, as suas funções gerais e a sua proliferação em determinada área. Esses profissionais não podem ser peritos em todos os aspectos citados, tornando-se necessário, então, que o indivíduo se especialize em uma das áreas da Ecologia [7].

3.5. *Limnologia*

Esta é a área de atuação da Ecologia que consiste no estudo dos fatores químicos e físicos dos organismos e plantas de ambientes de água doce, tais como lagoas e córregos e outros corpos hídricos, os quais contribuem para o estudo dos ecossistemas aquáticos. Com a Limnologia, é permitido estudar e conhecer as inter-relações estruturais e funcionais dos organismos e como eles são afetados pelos fatores físicos e químicos do ambiente. Sua abordagem e ferramentas auxiliam a compreensão dos problemas passados e presentes que afetam os ecossistemas aquáticos. Embora a Limnologia também envolva o estudo da água salgada, o da água doce é o mais importante para as atividades forenses [7].

No ambiente aquático, a presença de algas fotossintetizantes, denominadas diatomáceas, tem um importante papel na elucidação de crimes. Elas têm um esqueleto rico em sílica, chamado frústula, e são encontradas em quase todos os ambientes aquáticos e em lugares úmidos [12]. Quando há uma vítima de afogamento, por exemplo, diatomáceas são inaladas com a água, que, ao atingir o pulmão, faz com que as frústulas cheguem à corrente sanguínea devido a lesões nos alvéolos pulmonares, alojando-se em vários órgãos internos e na medula óssea. Com isso, são realizados testes que consistem na detecção destas algas microscópicas no organismo de vítimas fatais de afogamento, onde, os tecidos orgânicos da vítima são destruídos com a utilização de vários agentes ácidos que não afetam a integridade das diatomáceas, pois elas são formadas por uma parede extracelular composta de sílica. Então as amostras finais são analisadas, a fim de reconhecer suas estruturas e identificar a espécie de diatomácea encontrada no corpo da vítima [13]. Diatomáceas presentes na medula óssea indicam que o indivíduo estava vivo quando entrou na água, ou seja, que a causa da morte foi o afogamento [12].

3.6. *Fitoquímica e Drogas de Abuso*

Os ecossistemas possuem grande variedade de bactérias, vírus, fungos, nematóides, ácaros, insetos, mamíferos e outros animais. As plantas estão cercadas por estes inimigos potenciais e, por sua natureza, não

conseguem fugir das interações predatórias ou parasitárias, já que não são capazes de se locomover. Elas necessitam, portanto, de outras formas de proteção, principalmente por meio da produção de metabólitos, provenientes dos metabolismos primário e secundário, duas etapas importantes para o vegetal [14]. O metabolismo primário ou essencial difere do secundário por desempenhar uma função indispensável do vegetal, como a fotossíntese, e pela produção de compostos de distribuição universal, como os aminoácidos e a clorofila. Já o metabolismo secundário ou especial, possui uma distribuição restrita no reino vegetal, sendo característico de um grupo de espécies. Os metabólitos secundários são organizados em diferentes classes químicas e desempenham um papel de interação da planta com o ambiente, sendo amplamente utilizados na química de produtos naturais [15].

De acordo com um levantamento feito em 2005 por Carlini et al. [16], para o Observatório Brasileiro de Informações sobre Drogas (OBID), quanto ao uso de drogas psicotrópicas no Brasil, as drogas ilícitas de origem vegetal mais consumidas são a maconha e a cocaína, derivadas, respectivamente, de *Cannabis sativa* L. e *Erythroxylum coca* Lam.

A *Cannabis sativa* L. é um arbusto da família Cannabaceae, popularmente conhecido pelo nome de maconha ou cânhamo-da-índia [17], que cresce livremente em várias partes do mundo, principalmente nas regiões tropicais e temperadas. É uma planta que apresenta grande potencial terapêutico, apesar de suas propriedades psicotrópicas [18]. A cocaína é um alcaloide derivado das folhas de plantas do gênero *Erythroxylum*, principalmente da espécie *Erythroxylum coca* Lam., família Erythroxylaceae, que se distribui geograficamente por regiões úmidas do leste da cordilheira dos Andes, do sul do Equador à Bolívia, principalmente na América do Sul e na Ilha de Madagascar [19]. Possui propriedades entorpecentes e efeito terapêutico de anestesia local [20].

A Portaria nº 344/98 proíbe o uso da *C. sativa* L. e da *E. coca* Lam., pois estas fazem parte da lista E, na qual são classificadas como plantas que podem originar substâncias psicotrópicas e/ou entorpecentes. Esta portaria adota, ainda, a seguinte definição para substância psicotrópica e entorpecente: “substância que pode determinar dependência física ou psíquica” [21], o que, de acordo com o parágrafo único das disposições preliminares da Lei 11.343/2006, é considerada droga, devido à capacidade de causar dependência no usuário [22].

De acordo com Goodman e Gilman [20], a *C. sativa* contém muitas substâncias químicas, sendo o Δ -9-tetraidrocanabinol (Δ -9-THC) o responsável por produzir a maioria dos efeitos farmacológicos característicos da maconha inalada. Os sintomas

relacionados ao uso da droga incluem alteração de humor e da percepção, redução das funções cognitivas, da memória e da aprendizagem, além de crises de pânico e psicose. Em uso clínico, Pamplona [23] relatou que é possível encontrar produtos e preparações de origem sintética e natural e extratos vegetais comercializados e utilizados internacionalmente à base de substâncias ativas encontradas em *C. sativa*.

A cocaína é um éster de ácido benzoico e metilecgonina presente em grandes quantidades nas folhas de *E. coca* L., popularmente conhecida como coca [20]. O produto bruto extraído das folhas, denominado pasta base, pode ser purificado, para obtenção da cocaína base, e convertido em outras maneiras de apresentação, como cloridrato, na forma de pó e de sal, e o “crack”, na forma de pedra. A pasta base pode ser submetida, ainda, à adição de diluentes, que são substâncias químicas cujas características físicas se assemelham às da droga pura, e/ou de adulterantes, que, além da aparência, possuem propriedade farmacológica similar à da cocaína, como cloridrato de lidocaína, que corresponde à ação anestésica local, e cafeína, que é um estimulante do sistema nervoso central [19]. Clinicamente, a cocaína pode ser classificada como anestésico local, devido à sua ação de bloquear os impulsos nervosos, e como vasoconstritor local secundário à inibição de recaptção de norepinefrina, inibindo a recaptção de catecolaminas [20].

3.6.1. Identificação das Drogas de Abuso

A metodologia de identificação de drogas de abuso, de uma forma geral, é realizada através de um processo composto por duas fases. A primeira fase corresponde a um rastreio ou screening, realizado por testes presuntivos onde se verifica se é ou não uma amostra positiva para depois se realizar a segunda fase através de um teste de confirmação [24].

Os testes químicos de coloração, como o Teste de Duquenois-Levine e o Teste de Scott são os mais utilizados no processo de triagem de drogas de abuso tais como maconha e cocaína, respectivamente. O teste de Duquenois-Levine, utilizado na identificação dos canabinóides, apresenta variação nos protocolos de acordo com o tipo e a quantidade de reagentes usados, entretanto a presença da coloração púrpura é um indicativo forte da presença do THC nas amostras apreendidas [25]. Já o teste de Scott é um ensaio colorimétrico utilizado na detecção da cocaína, isto é, dos seus derivados benzoilecgonina, ecgonina e metilecgonina que formam um complexo com o cobalto II de cor azulada [26].

Existem dois métodos principais para a análise de amostras de substâncias: o imunoensaio e a cromatografia. O imunoensaio é tipicamente utilizado

como teste presuntivo de drogas, uma vez que é rápido e relativamente barato, no entanto tem uma baixa especificidade, já que detecta apenas uma classe de drogas, e alta reatividade cruzada, o que se traduz em taxas relativamente altas de resultados falso-positivos. Já um teste de confirmação é utilizado precisamente para combater essa possibilidade de falso-positivos, característicos dos testes presuntivos, e corresponde a uma técnica analítica diferente e com uma sensibilidade igual ou maior. Nestes casos são recomendados testes como separação por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massa. Em linhas gerais a cromatografia gasosa permite a separação inicial de uma mistura que irá ser analisada por espectrometria de massa [24].

Os métodos analíticos utilizados para a identificação e quantificação de substâncias, em qualquer tipo de matriz em que elas se encontrem, devem garantir resultados reproduzíveis e confiáveis. A escolha do método depende, não só das características específicas da substância em análise (características físico-químicas e concentração), como da matriz em que ela se encontra (características físico-químicas e presença de outras substâncias interferentes) [24].

De forma a garantir a qualidade, a segurança e a reprodutibilidade dos resultados obtidos, o método selecionado deve ser validado utilizando um material de referência certificado sempre que possível. Por essa razão, e por constituir um requisito para a interpretação correta dos resultados toxicológicos, é fundamental que os resultados sejam confiáveis. O material de referência certificado fornece uma maior confiabilidade aos resultados obtidos por fornecer valores de propriedades do material rastreáveis diretamente ao SI. Dessa forma, um método validado e realizado com o uso desses materiais apresenta valores inequívocos e praticamente inquestionáveis. Além disso, a determinação de parâmetros como especificidade e/ou seletividade, sensibilidade, limites de detecção e quantificação da substância, linearidade, precisão e exatidão, eficiência da extração é fundamental para a credibilidade dos resultados obtidos [27].

3.7. Estudo de Casos

3.7.1. Caso Lindbergh

O primeiro caso da Era Moderna a utilizar a Botânica Forense na resolução de um crime foi o do bebê Charles Lindbergh Junior, em 1932. Uma escada de madeira foi usada para obter acesso ao segundo andar da residência da família e sequestrá-lo. A identificação da madeira foi necessária e eficaz para fornecer evidências contra Bruno Richard Hauptman,

condenado pelo crime de sequestro e assassinato do bebê.

Arthur Koehler, um especialista em identificação de madeira do Laboratório de Produtos Florestais do Serviço Florestal dos EUA, identificou as quatro espécies de árvores coníferas usadas para construir a escada, por meio de uma análise microscópica dos padrões das fibras da madeira. Em seguida, as marcas de ferramentas deixadas na madeira durante a construção da escada foram analisadas. Koehler utilizou luz oblíqua em uma sala escura para observar as incisões na madeira.

As marcas na escada combinavam exatamente com aquelas feitas pela ferramenta de moldar madeira encontrada na casa de Hauptman. 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 Hauptman. 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. Este caso exemplifica o uso da anatomia das plantas, da sistemática vegetal e o estudo de dendrologia no fornecimento de evidências, o que foi determinante para provar o envolvimento de Hauptman no sequestro do bebê Lindbergh [8].

3.7.2. *Caso Magdeburg*

Em fevereiro de 1994, na cidade de Magdeburg, na Alemanha, trinta e dois esqueletos humanos do sexo masculino foram encontrados em uma vala. A identidade de todas as vítimas e de seus assassinos era desconhecida, então foram sugeridas duas situações: as vítimas foram mortas na primavera de 1945, no final da Segunda Guerra Mundial pela polícia secreta do Estado, ou as vítimas eram soldados soviéticos assassinados pela polícia secreta após a revolta da República Democrática Alemã, ocorrida em junho de 1953. Para tal, a identificação da época do ano em que os assassinatos ocorreram (entre a primavera e o verão) seria fundamental para resolver o caso. Desta forma a análise polínica foi realizada em vinte e um crânios e, nas cavidades nasais de sete deles, havia quantidades elevadas de grão de pólen de espécies vegetais que liberam pólen durante os meses de junho e julho. Essa análise contribuiu com a hipótese de que os esqueletos pertenciam a soldados soviéticos que haviam sido assassinados pela polícia secreta em junho de 1953 [5].

3.7.3. *Caso em Connecticut*

Em 1991, dois meninos foram brutalmente atacados por assaltantes enquanto pescavam em um lago, no

subúrbio de Connecticut. Os meninos foram ameaçados com faca, amarrados com fita adesiva, brutalmente espancados e jogados no lago para se afogarem. No entanto, um deles conseguiu se soltar e salvar o amigo. Depois de horas de investigação, três suspeitos foram detidos. Para relacioná-los às vítimas e ao local do crime, os investigadores utilizaram sedimentos encontrados nos tênis dos dois meninos e dos suspeitos e analisou se as espécies de algas e diatomáceas combinavam com as localizadas no lago. Uma análise microscópica das amostras dos pares de tênis comparadas às amostras retiradas do lago mostrou a presença das mesmas espécies e do mesmo padrão de distribuição destas espécies. Esses resultados comprovaram, então, que as amostras retiradas tanto dos tênis das vítimas quanto dos acusados eram do mesmo lugar, ou seja, do local do crime [28].

3.7.4. *Caso Hoepplinger*

Uma jovem mulher foi assassinada por seu marido na sala de estar de sua casa. Sua cabeça tinha sido atingida por um objeto contundente, e vestígios de plantas e escoriações estavam em seu corpo e roupas. Inicialmente, o marido insistiu que ela foi encontrada no sofá, mas quando o material vegetal combinou com outros tipos de vegetação na entrada da garagem, ele mudou sua história. Outras investigações levaram à identificação de um tijolo na lagoa atrás da casa, contendo cabelo e tecido da vítima.

A ligação do marido à arma e ao local do crime foi devido à mancha na camiseta que ele estava usando quando disse que encontrou o corpo de sua esposa. As análises microscópicas forenses realizadas identificaram as espécies de algas na camisa como sendo as mesmas encontradas na lagoa, estabelecendo, assim, a ligação entre o marido e a arma do crime [29].

3.7.5. *Caso Mércia Nakashima*

O desaparecimento da advogada Mércia Mikie Nakashima ocorreu em maio de 2010, em Guarulhos, no Estado de São Paulo. Após 19 dias, seu corpo foi encontrado na represa de Nazaré Paulista, em São Paulo. O autor do crime foi seu ex-namorado Mizael Bispo, advogado e policial militar reformado, com auxílio do vigia Evandro Bezerra da Silva.

De acordo com a polícia, Mércia se encontrou com Mizael, que teria entrado no carro da vítima e seguido com ela para a represa de Nazaré Paulista. Chegando ao local, Mércia foi atingida por tiros disparados por Mizael, e, em seguida, seu veículo foi empurrado por ele para dentro da água com a vítima ainda viva, ocasionando, então, sua morte por afogamento.

Um dos principais recursos utilizados foi a análise do sapato de Mizael baseada nos conhecimentos da Limnologia e Sistemática de Algas. Na casa de Mizael, os policiais encontraram sapatos sujos de terra com vestígios de algas que, posteriormente, também foram encontrados no aspirador. Este, provavelmente, deve ter sido utilizado para remover os vestígios dos sapatos.

A fim de realizar exames periciais, a polícia recolheu os sapatos de Mizael. Foram feitas análises e comparados os vestígios às espécies de algas existentes na margem da represa de Nazaré Paulista e foi constatado tratar-se da mesma espécie encontrada no sapato do suspeito. Tal constatação não teria relevância se fosse analisada isoladamente, porém, ao ser associada aos demais indícios, mostra-se um fator importante que aponta Mizael como possível executor do crime. Este foi o primeiro caso no Brasil onde os conhecimentos botânicos foram primordiais para encontrar o autor do crime [30].

4. CONCLUSÃO

Muitos estudos comprovaram que a Botânica Forense pode desempenhar um papel importante nas investigações criminais. A identificação de estruturas da planta, da sua localização geográfica e da prevalência de determinada espécie em um local pode se configurar como peça-chave para a resolução de crimes. Além disso, através da identificação do perfil químico da droga apreendida pode-se confirmar a origem geográfica da planta utilizada para o seu refino, identificar as rotas de distribuição e comparar as diferentes amostras apreendidas.

No Brasil, entretanto, esta ciência ainda não tem sido muito utilizada devido à falta de conhecimento botânico dos profissionais que atuam nas investigações criminais. Diante disso, o papel do farmacêutico dentro deste escopo torna-se muito vantajoso, uma vez que durante a sua graduação adquire conhecimentos e técnicas com grande aplicabilidade na pesquisa científica criminal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Brasil. Conselho Nacional de Educação, Câmara de Educação Superior. Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Farmácia, resolução número 2. Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Seção 1, p. 9, 2002. Retirado em 20/09/2014, de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES022002.pdf>

[2] World Health Organization. The role of the pharmacist in the health care system. Preparing the future pharmacist: curricular development. Report of a third WHO Consultative Group on the Role of the Pharmacist, 1997. Retirado em 12/10/2014, de

<http://apps.who.int/medicinedocs/pdf/s2214e/s2214e.pdf>

[3] N.J. Georg, L. Kelner, J.B.S. Júnior. Armas de Fogo: Aspectos Técnicos Periciais. *Rev. Jurídica* **15(30)**, 137-156, 2011.

[4] V.P. Stumvoll, V. Quintela. Tratado de perícias criminalísticas: Criminalística. Sagra-DC Luzatto, Brasil, 1995.

[5] H.M. Coyle. Forensic Botany: Principles and applications to criminal casework. CRC Press, United States of America, 1-303, 2005.

[6] F. Oliveira, G. Akissue. Fundamentos de Farmacobotânica e de Morfologia Vegetal. Atheneu, Brasil, 2009.

[7] R. Chandra, V. Sharma. Forensic Botany: An Emerging Discipline of Plant Sciences. Indian Botanists Blog-o-Journal, 2014. Retirado em 13/02/2015, de <http://www.indianbotanists.com/2014/03/forensic-botany-emerging-discipline-of.html>.

[8] H.M. Coyle, C. Ladd, T. Palmbach, H.C. Lee. The Green Revolution: Botanical Contributions to Forensics and Drug Enforcement. *Croat Med J.* **42(3)**, 340-343 2001.

[9] S. M. Carmello-Guerreiro, B. Apezatto-da-Glória. Anatomia Vegetal. UFV, Brasil, 2006.

[10] W.C. Dickison. Integrative Plant Anatomy. Harcourt Academic Press, United States of America, 2000.

[11] M. Horrocks, S.A. Coulson, K.A.J. Walsh. Forensic palynology: variation in the pollen content of soil on shoes and in shoeprints in soil. *J. Forensic Sci.* **44(1)**, 119-122, 1999.

[12] K. Verma. Role of Diatoms in the World of Forensic Science. *J. Forensic Res.* **4**, 181, 2013.

[13] L. Donadel et al. Revisão sobre o diagnóstico de afogamento com o uso do plâncton: Teste de diatomáceas e de PCR. *Rev. Bras. Crimin.* **3(2)**, 17-23, 2014.

[14] L. Taiz, E. Zeiger. Fisiologia vegetal. Artmed, Brasil, 2004.

[15] L.G.P.S. Ricardo. Estudos etnobotânicos e prospecção fitoquímica das plantas medicinais utilizadas na comunidade do Horto, Juazeiro do Norte (CE). Dissertação de Mestrado, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, 2011.

[16] E.A. Carlini, A.A.B. Silva, A.R. Noto, A.M. Fonseca, C.M. Carlini, L.G. Oliveira, S.A. Nappo, Y.G. Moura, Z. van der M. Sanchez. II Levantamento domiciliar sobre o uso de drogas psicotrópicas no Brasil: estudo envolvendo as 108 maiores cidades do país: 2005, 2006. Retirado em 13/06/2015, de <http://200.144.91.102/sitenovo/conteudo.aspx?cd=644>.

[17] P.G. Raymundo, P.R.K. Souza. Cannabis sativa L.: os prós e contras do uso terapêutico de uma droga de abuso. *Rev. Bras. Ciências Saúde* **13**, 23-30, 2007.

[18] K.M. Honório. Aspectos Terapêuticos de Compostos da Planta Cannabis sativa L. *Quim. Nova* **29(2)**, 318-325, 2006.

[19] R.M. Vargas. A criminalística do século XXI e análise de drogas e inteligência. Monografia de pós-graduação, Departamento de Gestão de Políticas de

- Segurança Pública, Academia Nacional de Polícia, 2012.
- [20] Goodman & Gilman. As Bases Farmacológicas da Terapêutica. McGrallHill, United States of America, 2005.
- [21] Anvisa – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Lista de Medicamentos Proibidos. Retirado em 26/06/2015, de http://www.anvisa.gov.br/servicos/form/paf/lista_med_proibidos.pdf.
- [22] Brasil. Lei nº 11.343, de 23 de agosto de 2006. Retirado em 15/06/2015, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111343.htm.
- [23] F.A. Pamplona. Quais são e pra que servem os medicamentos à base de Cannabis? *Rev. Biologia* **13**, 28-35, 2014.
- [24] D. Rouen, K. Dolen, J. Kimber. A Review of Drug Detection Testing and an Examination of Urine, Hair, Saliva and Sweat. Technical Report No. 120, National Drug and Alcohol Research Centre. University of New South Wales, Australia, 2001.
- [25] L. Mota, P.B. Di Vitta. Química forense: utilizando métodos analíticos em favor do poder judiciário. *Rev. Acad. Oswaldo Cruz* **1**, 2014.
- [26] A.R. Fukushima. Perfil da cocaína comercializada como crack na região metropolitana de São Paulo em período de vinte meses (2008-2009). Dissertação de Mestrado, Departamento de Ciências Farmacêuticas, da Universidade de São Paulo, 2010.
- [27] F.P.P.C.P. Almeida. Determinação de Tramadol e Amitriptilina em Saliva por LC-MS, Sua Aplicação em Amostras de Condutores no Âmbito de um Projecto de Investigação Europeu. Dissertação apresentada com vista à obtenção do grau de Mestre em Medicina Legal e Ciências Forenses, da Universidade de Coimbra, 2009.
- [28] P.A. Siver, W.D. Lord, D.J. McCarthy. 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.
- [29] H.M. Coyle, C.L. Lee, W.Y. Lin, H.C. Lee, T.M. Palmbach. Forensic Botany: Using Plant Evidence to aid in Forensic Death Investigation. *Croat. Med. J.* **46(4)**, 606-612, 2005.
- [30] F.M.L. Assis, G.S. Oliveira, I.F. Silva, J.R.N. Santos, L.G. Martins, V. Belomo. Caso Mércia Nakashima - Rje, *Revista Jurídica Eletrônica*, **2**, 2011. Retirado em 19/02/2015, de http://www.direitoceunsp.info/revistajuridica/ed5/rje/5a_edicao/artigos_alunos/caso_mercia_nakashima.