



CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC

Maria Eduarda Detoni Geraldi dos Santos

A TOXICOLOGIA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Maria Eduarda Detoni Geraldi dos Santos

A TOXICOLOGIA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Banca
Examinadora do Centro
Universitário Presidente Antônio
Carlos, como exigência parcial
para obtenção do título de
Bacharel em Farmácia.

Orientadora: Dra. Edilene
Bolutari Baptista

JUIZ DE FORA
2022

Maria Eduarda Detoni Geraldi dos Santos

A TOXICOLOGIA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Banca Examinadora

Prof. Me. Anna Marcella Neves Dias

Prof. Dra. Edilene Bolutari Baptista

JUIZ DE FORA
2022

A TOXICOLOGIA FORENSE NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL FORENSIC TOXICOLOGY IN CRIMINAL INVESTIGATION

MARIA EDUARDA DETONI GERALDI DOS SANTOS¹, EDILENE BOLUTARI
BAPTISTA²

RESUMO

Introdução: A toxicologia e a perícia vieram para somar nas investigações criminais desvendando quais substâncias foram usadas, quais métodos e sua precisão na elaboração de um crime. Quanto mais rápido for a coleta de substâncias, seja na área do crime ou na pessoa física viva, maior a chance de atingir o verdadeiro fito, elaborando assim um laudo preciso e eficaz. **Objetivo:** O presente trabalho tem como objetivo elucidar a toxicologia forense como uma ciência interdisciplinar empregada na investigação criminal ou durante o processo judicial. **Método:** No desenvolvimento deste trabalho a metodologia utilizada será de pesquisa bibliográfica, com ênfase na toxicologia em âmbito criminal. **Revisão:** Os estudos que dizem respeito ao trabalho toxicológico têm desempenhado um papel importante no campo forense, pois agregam informações que podem auxiliar na identificação da causa e circunstância da morte, especialmente nos casos em que as concentrações de drogas encontradas em análises post-mortem são difíceis de interpretar. Essencialmente para determinar se a morte foi intencional ou acidental. **Conclusão:** A toxicologia através de suas técnicas científicas combina os esforços e a expertise do crime, para determinar qual reagente químico foi utilizado durante a descoberta do crime. Fora da cena do crime, o principal objetivo da toxicologia é prevenir, diagnosticar e tratar a intoxicação. Sendo assim, é evidente a importância da toxicologia forense e dos profissionais que trabalham nessa área na investigação de crimes.

Descritores: Perícia. Toxicologia Forense.

¹ Acadêmico do Curso de Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC – Juiz de Fora –MG

² Professor do Curso Farmácia da Universidade Presidente Antônio Carlos – UNIPAC, doutorado

ABSTRACT

Introduction: Toxicology and expertise came to add to criminal investigations, revealing which substances were used, which methods and their precision in the elaboration of a crime. The faster the collection of substances, whether in the area of crime or in the living person, the greater the chance of reaching the true purpose, thus preparing an accurate and effective report. **Objective:** The present work aims to elucidate forensic toxicology as an interdisciplinary science employed in criminal investigation or during the judicial process. **Method:** In the development of this work, the methodology used will be bibliographic research, with emphasis on toxicology in the criminal context. **Review:** Studies related to toxicological work have played an important role in the forensic field, as they add information that can help in the identification of the cause and circumstance of death, especially in cases where the drug concentrations found in post-mortem analyzes are difficult to interpret. Essentially to determine whether the death was intentional or accidental. **Conclusion:** Toxicology through its scientific techniques combines the efforts and expertise of the crime, to determine which chemical reagent was used during the discovery of the crime. Outside of the crime scene, the main purpose of toxicology is to prevent, diagnose, and treat intoxication. Therefore, the importance of forensic toxicology and the professionals working in this area in the investigation of crimes is evident.

Keywords: Expertise. Forensic Toxicology.

INTRODUÇÃO

Em 1500 a.C. surgiu Papiro de Ebers, documento mais antigo encontrado a respeito da toxicologia.¹ Com o propósito de auxiliar na descoberta e interpretação de resultados com interesse médico-legal, a toxicologia se baseia em estudar a interação do sistema biológico humano e dos agentes químicos para determinar os respectivos danos e desequilíbrios fisiológicos considerando dose e tempo de exposição em diferentes organismos.² Um dos ramos da toxicologia é a toxicologia forense que relaciona as análises toxicológicas com o procedimento legal.³

No âmbito criminalístico, análises toxicológicas auxiliam nos diagnósticos relacionados a intoxicações violentas/letais, amostras como fluidos biológicos e órgãos colhidos na autópsia são de suma importância para as perícias toxicológicas sendo procedimentos que visam garantir a qualidade dessas amostras coletadas com o propósito de esclarecer questões de cunho judicial.³ As análises biológicas ou amostras são selecionadas considerando diversos fatores, por exemplo, uso de urina, saliva e sangue é indicado para os casos de intoxicações agudas já nas intoxicações crônicas, matrizes de cabelos e unhas são mais adequadas.¹

Desde o início dos tempos, ocorre o uso de substâncias psicoativas com a finalidade recreativa, sem indicação terapêutica ou médica.⁴ Na análise *ante mortem*, o consumo de substâncias tóxicas é relacionado a fatores de interesse forense. Em roubos, sequestros, estupros e homicídios substâncias psicoativas são administradas, sem o consentimento da vítima. A droga facilitadora de crime (DFC), causa amnésia anterógrada, perda de consciência, alucinação e sonolência assim como, confusão mental, com o tempo de meia-vida curto ela tem objetivo de tornar a vítima incapaz de realizar ações cognitivas, nesses casos, a coleta de amostras deve ser feita com a maior rapidez e antes do início de qualquer tratamento na vítima tendo em vista o não comprometimento de provas do crime. A análise *post mortem* é aplicada quando há uma suspeita de que substâncias tóxicas possam ter contribuído para a fatalidade.¹ Como no caso de envenenamentos propositais ou acidentais, por substâncias como álcool etílico, pesticidas, monóxido de carbono e metais.⁴

O trabalho forense não se baseia apenas em testes laboratoriais, mas também em ambientes externos com o intuito de preservar, isolar, documentar os elementos encontrados e demarcados como importantes nas chamadas “cena de crime”. De forma minuciosa e técnica, as análises feitas pela perícia devem ser armazenadas em condições ideais de umidade, luz e calor para que nada invalide a amostra.⁴ Os laudos/relatórios das análises contêm a interpretação de resultados além de dados importantes como: método analítico utilizado, datas de recebimento das amostras, referências à técnica de isolamento utilizada, estado de recebimento das amostras, níveis de detecção e de quantificação.²

As técnicas que embasam a descoberta de substâncias intoxicantes para respostas analíticas são Cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas (CG-EM) e Cromatografia líquida (CL), que apresentam alta seletividade da detecção de espectrometria de massas e também permitem a análise de analitos hidrofílicos e de amostras, sendo elas termolábeis ou não voláteis.³ As intoxicações podem ser aguda, subaguda e crônica levando em consideração a rapidez do desencadeamento das ações ou dos efeitos tóxicos.³

A toxicologia e a perícia vieram para somar nas investigações criminais desvendando quais substâncias foram usadas, quais métodos e sua precisão na elaboração de um crime. Quanto mais rápido for a coleta de substâncias, quanto melhor for o corpo de delito, quanto mais informações coletadas, seja na área do crime ou na pessoa física viva, quanto mais resíduos analisados corretamente, maior a chance de atingir o verdadeiro fito, elaborando assim um laudo preciso e eficaz.²

O presente trabalho tem como objetivos elucidar a toxicologia forense como uma ciência interdisciplinar empregada na investigação criminal ou durante o processo judicial

MÉTODOS

Foi realizada uma revisão de literatura utilizando trabalhos pesquisados eletronicamente por meio do banco de dados Sicelo, Google Acadêmico, livros e dissertações. Foram selecionados trabalhos da literatura médica inglesa e portuguesa, publicados no período de 2003 a 2022.

REVISÃO DE LITERATURA

A toxicologia é a ciência que examina os efeitos nocivos da interação de substâncias químicas com o corpo sob certas condições de exposição. Assim, a toxicologia é a ciência que examina o fenômeno, natureza, eventos, métodos e fatores de risco para os efeitos nocivos de agentes químicos. Os efeitos tóxicos variam desde aqueles considerados leves, como irritação nos olhos, até reações graves, como danos hepáticos e renais, e pode ser tão ruim quanto danos permanentes nos órgãos, como cirrose ou câncer. No âmbito desta ciência, várias áreas são divididas, de acordo com a natureza do agente ou a forma como chega ao corpo. Essas áreas podem ser a Toxicologia Ambiental, Toxicologia Ocupacional, Toxicologia Alimentar e Toxicologia de Fármacos e Cosméticos. Toxicologia Ambiental, que estuda efeitos nocivos causados pela interação de agentes químicos que poluem o meio ambiente com o corpo; Toxicologia Ocupacional, que analisa as interações de produtos químicos perigosos no local de trabalho onde os trabalhadores estão expostos; Toxicologia Alimentar, há testes toxicológicos são realizados para definir as condições em que o consumo de alimentos é seguro; Toxicologia de Fármacos e Cosméticos, área que estuda as interações entre medicamentos ou cosméticos no corpo, decorrentes de uso indevido ou de características individuais; e toxicologia social, examina os efeitos produzidos pelo uso não médico de drogas ou medicamentos, que causam danos ao indivíduo e à sociedade.⁵

Também pode-se classificar em Toxicologia Experimental, Clínico e Analítico, de acordo com diferentes áreas de atuação. Toxicologia Experimental desenvolve estudos para elucidar mecanismos de ação substâncias tóxicas no sistema biológico e avaliar os resultados dessa ação. Os testes de toxicidade das substâncias são realizados, utilizando diferentes espécies animais, seguindo

padrões rígidos recomendados pelos órgãos reguladores nacionais. A toxicologia clínica (ou médica), por outro lado, envolve o cuidado de um paciente exposto a veneno, prevenção e diagnóstico do alcoolismo e uso de método de tratamento específico. Toxicologistas desempenham um papel importante no diagnóstico da intoxicação e na identificação de agentes tóxicos, por meio laboratorial, clínico e toxicológico.⁵

A Toxicologia Analítica lida com a detecção de um agente químico ou outro parâmetro relacionados à exposição ao agente tóxico, com o objetivo principal de prevenir ou detectar uma intoxicação. Ela busca métodos precisos de sensibilidade adequados para identificação inequívoca de um agente tóxico, ou para detectar alterações bioquímicas ativas no corpo. Na área forense, a análise toxicológica é utilizada na detecção e identificação de agentes tóxicos para fins legais em seres vivos ou em diversas substâncias como água, medicamentos, drogas, vendidos no mercado ilegal, nomeadamente, em eventos policiais/jurídicos.⁶

Nesse contexto, inclui-se a toxicologia forense, com o objetivo principal de encontrar e quantificar substâncias tóxicas. A ciência policial forense é uma das principais áreas que um toxicologista forense pode trabalhar. Nesta área, o profissional farmacêutico especialista, por exemplo, utiliza as técnicas de testes em pessoas vivas, cadáveres, medicamentos, entre outros, para obter informações ou provas em inquérito policial. A perícia de intoxicações, é uma das condições investigadas pelos toxicologistas, que, de acordo com outros métodos, podem ser divididos em crimes, lei (pena de morte), por acaso ou por escolha.⁷

Sendo a toxicologia uma ciência que identifica os vários efeitos associados à exposição a determinados agentes tóxicos,, no âmbito forense, ela visa detectar e quantificar substâncias potencialmente nocivas e aplicá-las em questões legais, dada a necessidade de reconhecer, identificar e quantificar o risco relacionado à exposição humana a agentes tóxicos.⁸

Assim, a toxicologia forense serve para detectar e quantificar as substâncias tóxicas que podem ser encontradas em situações criminais. Ocorre que esses tipos de substâncias são muito comuns para serem encontrados e acabam limitando a atuação da perícia, pois sobrecarregam os laboratórios que, por sua vez, direcionam sua busca apenas para esses elementos.⁹

Não existe substância química que seja totalmente segura ou totalmente tóxica, a estimativa de risco requer o entendimento dos mecanismos de processamento dos efeitos tóxicos que sustentam as classificações. Nesse sentido, Paracelso (1493-1541), em meados do século XIV, revolucionou a história da medicina, tornando-se o Pai da Toxicologia e deixou como legado sua frase marcante, amplamente utilizada hoje: “a dose correta é o que diferencia um veneno de um remédio”. Dessa forma, por mais inofensiva que uma substância pareça ser, se usada indiscriminadamente, pode se tornar letal.⁹

Um agente químico pode produzir efeitos agudos, sub-letais, letais ou crônicos em um organismo. Ao tratar do efeito tóxico, não se deve considerar apenas a substância em si, mas também a concentração desse agente tóxico no organismo afetado.¹⁰

A intoxicação caracteriza-se como manifestação clínica do efeito nocivo produzido em um organismo vivo; é o resultado da interação entre um agente tóxico e um organismo suscetível. O grau de toxicidade e suas manifestações dependerão não apenas da substância, mas também da dose ou concentração, das propriedades desse material, da via, tempo e frequência de exposição e da suscetibilidade do organismo.¹¹

Principalmente, a intoxicação ocorre em pessoas saudáveis que só desenvolvem algum sinal e sintoma após contato com algum tipo de matéria externa. A matéria causadora pode ser de uso industrial, humano, médico, doméstico, agrícola, automotivo, entre outros; o resultado factual é o efeito tóxico causado pela exposição e uso inadequado ou exagerado da substância.¹²

Os estudos de toxicologia forense estão se tornando cada vez mais extensos e importantes, a partir da tecnologia da morte e dos organismos vivos, que visam rastrear e/ou confirmar a provável presença de drogas ilícitas para comprovar um possível estado de dependência psicológica e/ou física dessa pessoa. Em casos extremos, auxiliam em situações de saúde pública, como falsificação ou abuso de drogas e acidentes com substâncias químicas. Existem dois aspectos do perigo potencial de uma substância química: exposição e toxicidade.^{13.14}

A toxicologia forense está intimamente relacionada ao embasamento teórico da Medicina Legal, que por sua vez mantém estreita relação com o Direito “Sendo o Direito uma ciência humana, é preciso, em primeiro lugar, que o

profissional do Direito tenha bom conhecimento do que é o ser humano em sua totalidade. [...] Para isto, não é necessário que possua o saber de um profissional da área biomédica, mas tem que conhecer as bases daquela unidade” (GOMES, 2004, p. 26).¹⁵

É importante que os profissionais de inteligência gerenciem informações cientificamente orientadas que as influenciem e as reproduzam. Para entender as leis e a adequada gestão de seu funcionamento, o jurista deve reunir o arcabouço necessário para a matéria em questão, uma vez que a tecnologia, criada como prova jurídica é importante, abrange tanto a área criminal, quanto como o público e o conhecimento laboral, específico, científico e/ou artístico. São solicitadas por decisão das autoridades policiais ou judiciárias, onde podem decidir qualquer tipo e todo tipo de perícia, em pessoas e coisas, conforme necessário.⁷

“O exame de corpo de delito e outras perícias serão realizados por perito oficial, portador de diploma de curso superior. § 1º Na falta de perito oficial, o exame será realizado por 2 (duas) pessoas idôneas, portadoras de diploma de curso superior preferencialmente na área específica, dentre as que tiverem habilitação técnica relacionada com a natureza do exame.”. § 2º Os peritos não oficiais prestarão o compromisso de bem e fielmente desempenhar o encargo. §

3º Serão facultadas ao Ministério Público, ao assistente de acusação, ao ofendido, ao querelante e ao acusado a formulação de quesitos e indicação de assistente técnico. § 4º O assistente técnico atuará a partir de sua admissão pelo juiz e após a conclusão dos exames e elaboração do laudo pelos peritos oficiais, sendo as partes intimadas desta decisão.” (Artigo 159 do CPP. BRASIL, 2005).¹⁶

A palavra "perícia", do latim *peritia*, é classificada como conhecimento adquirido por experiência, habilidade, arte, "julgamento científico, arte, contabilidade, avaliação ou perícia, realizada por um especialista". Todo e qualquer fato ou vestígio que seja considerado importante no processo de investigação será objeto de investigação profissional, não admitindo, como prova, ou qualquer coisa que não tenha ação. Nesse sentido, a perícia tem a finalidade de obter informações contundentes para esclarecer dúvidas sobre os fatos, por meio de experimentos realizados em indivíduos, coisas e animais, onde o especialista utiliza todo o seu conhecimento técnico-científico.¹⁷

No laudo pericial toxicológico deve conter informações fundamentais para a resolução da investigação. Deve possuir a identificação do processo e da instituição solicitante, o método analítico empregado, os detalhes do transporte, como a data e hora de chegada ao laboratório e a data e hora da finalização das análises, níveis de detecção e quantificação das substâncias analisadas, bem como suas descrições. O toxicologista deverá acrescentar toda e qualquer informação que considerar relevante no laudo, além de concluir, eventual interpretação dos resultados.¹⁹

A perícia técnica, representa uma combinação de prova e dedução em relação à sentença, que a identifica como meio de prova de valor jurídico especial.¹⁷

A verificação de condições, indícios e fatos, por meio de testes ou inspeções, traduz-se em constatações legalmente reconhecidas, em que no documento legal, consta a perícia; onde o laudo pericial deve ser assinalado como prova crítica de grande valor. Os relatórios devem apresentar apenas questões técnicas, baseadas em procedimentos legais e científicos de acordo com informações locais, não podendo concordar com a formação de juízos de valor ou quaisquer suposições sem evidência suficiente dos fatos. Seu conteúdo deve ser apresentado de forma clara, para que funcione, assim, embasar a decisão do juiz.¹⁸

Toda vez que a violação deixar vestígios, será importante examinar o corpo de delito, conforme preconiza o artigo 158 do Código Processo Penal (CPP). Essa análise pode ser direta, quando os peritos trabalham diretamente sobre uma pessoa ou coisa, ou indiretamente, quando os peritos se baseiam apenas no depoimento de testemunhas, em caso de perda de vestígios. O exame forense poderá ser realizado em qualquer dia ou horário, se não for possível, por desaparecimento dos sinais, as provas serão suficientes.¹⁶

No caso da investigação de morte por intoxicação, as possibilidades se encerram em três etapas: obter o histórico do caso e buscar mais informações sobre o incidente do crime, realizar um exame toxicológico com análise das amostras coletadas e proceder uma descrição de tudo o que foi encontrado.

A toxicologia forense é definida como a aplicação da toxicologia para os propósitos da lei, sendo de extrema importância cada processo dentro do laboratório, pois os resultados gerados pelas análises devem ser inequívocos e,

o laudo, irrefutável. Por esta razão existem protocolos a serem seguidos, desde a coleta das amostras biológicas até o descarte, sendo cada processo documentado minuciosamente e em ordem cronológica na cadeia de custódia.¹⁹

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A toxicologia é uma ciência que examina os efeitos nocivos causados por várias substâncias que entram em contato com os seres vivos e através de suas técnicas científicas é possível determinar qual reagente químico foi utilizado durante a ação criminal. Além do mais, a toxicologia forense possibilita identificar a presença de drogas no sangue, cabelos, pele e unhas e também consegue esclarecer a presença de alimentos tidos como tóxicos nos organismos. Sendo assim, é evidente a importância da toxicologia forense e dos profissionais que trabalham nessa área na investigação de crimes.

REFERÊNCIAS

1. Pritsch I. Z. Toxicologia Forense: O estudo dos agentes tóxicos nas ciências forenses. Criminalística e medicina legal [revista em Internet], 2020 [citado 08 de maio de 2022]; 5(1): p19 a 26. Disponível em: REVISTA-RCML-05-39.pdf
2. de Jesus S. S., Silva D. S. Toxicologia forense e sua importância na saúde pública. Ibero [revista em Internet], 2021 [citado 11 de maio de 2022]; 7(7). Disponível em: doi.org/10.51891/rease.v7i7.1716
3. Castelari G. M., Thiengo J. R., Spadetti L. P., Belote M., de Lima R. B. Toxicologia forense: Ciência multidisciplinar que abrange o estudo das causas de mortes por intoxicação e os materiais biológicos utilizados para esse fim, que direcionam a investigação médico-legal e a emissão do laudo toxicológico. Ambiente acadêmico [revista em Internet], 2018 [citado 29 de abril de 2022]; 4(1). Disponível em: revista-ambiente-academico-v04-n01-artigo02
4. de Mori L. B., Cesar F. I. G. Análise toxicológica na área forense: A utilização da química na detecção das drogas de abuso. ACERTTE [Internet]. 7º de novembro de 2021 [citado 05 de maio de 2022];1(5):e1533. Disponível em: revistahttps://acertte.org/index.php/acertte/article/view/33

5. Seizi O.; Camargo M. M. A.; Batistuzzo J. A. O. Fundamentos de Toxicologia. 3. ed. São Paulo: Atheneu Editora, 2008.
6. Seizi O. Fundamentos de toxicologia. São Paulo: Atheneu, 1996
7. Estefam A. Provas e procedimentos no processo penal. Damásio de Jesus, São Paulo. 2008.
8. Rangel R. Medicina Legal/Noções gerais sobre outras ciências forenses: Toxicologia Forense, Faculdade de Medicina da Universidade do Porto, 2003/2004.-1 CD-ROM. Disponível em:
<<http://medicina.med.up.pt/legal/NocoosGeraisCF.pdf>>.
9. Alves S. R. Toxicologia Forense e Saúde Pública: Desenvolvimento e Avaliação de um Sistema de Informações como ferramenta para a vigilância de agravos decorrentes da utilização de substâncias químicas. Tese (Doutorado -Departamento de Centro de Estudos da Saúde do Trabalhador e Ecologia Humana). Escola Nacional de Saúde Pública/Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro, 2005. Disponível em:
<http://www.fiocruz.br/sinitox_novo/media/artigo7.pdf>.
10. Goes R. C. Toxicologia Industrial. Rio de Janeiro: Livraria e Editora Revinter Ltda, 1998.
11. Chasin A. A.; Pedrozo M. F. Estudo da Toxicologia: As bases toxicológicas da eco toxicologia. São Paulo: RiMa, 2004.
12. Oliveira R. D.; Menezes J. B. Intoxicações exógenas em clínica médica. Simpósio: Urgências e emergências dermatológicas e toxicológicas, Ribeirão Preto, 2003.
13. Who -World Health Organization. Guidelines for drinking –water quality. Disponível em: Third Edition.1ª Addendum to vol. 1. Geneva. Disponível em:
http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf
14. Garcia E. G.; Alves Filho J. P. Aspectos de prevenção e controle de acidentes no trabalho com agrotóxicos. São Paulo: Fundacentro, 2005.
15. Gomes H. Medicina Legal -Atualizador Hygino Hercules. 33. ed. rev. e atual., Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2004.
16. Brasil. Decreto-Lei nº 3.689, de 3 de outubro de 1941. Código do Processo Penal. Diário Oficial da União: Brasília, DF, 1941.
17. Capez F. Curso de processo penal. 12. ed. rev. e atual., São Paulo: Saraiva. 2005.

18. Tourinho Filho F. Processo Penal.30. ed. rev. e atual., São Paulo: Saraiva, 2008.
19. de Almeida A. P. P., Buckvieser S. dos S. Importância da toxicologia forense para resolução dos crimes contra a vida. [periódico na internet]. São Paulo. Disponível em:
<https://www.unifaccamp.edu.br/repository/artigo/arquivo/08122021085426.pdf>