



CENTRO UNIVERSITÁRIO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – UNIPAC
GRADUAÇÃO EM FARMÁCIA

A TOXICOLOGIA FORENSE COMO COAUTORA NA
INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

BARBACENA

2021

AMANDA MAGALHÃES BERNARDO

IARA APARECIDA DE ALMEIDA

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920

unipac.br



A TOXICOLOGIA FORENSE COMO COAUTORA NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Farmácia, do Centro
Universitário Presidente Antônio Carlos –
UNIPAC, como um dos requisitos
obrigatórios para a obtenção do título de
bacharel em Farmácia Generalista.

BARBACENA

2021

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920

unipac.br



A TOXICOLOGIA FORENSE COMO COAUTORA NA INVESTIGAÇÃO CRIMINAL

AMANDA MAGALHÃES BERNARDO ⁽¹⁾; IARA APARECIDA DE ALMEIDA ⁽²⁾;
JOÃO VITOR PAES RETTORE ⁽³⁾

RESUMO

As análises toxicológicas são capazes de detectar a presença de substâncias psicoativas em amostras, principalmente matrizes biológicas, sendo possível o monitoramento de pacientes dependentes, diagnosticar intoxicações e até mesmo poderá ser utilizado na investigação de óbitos. O momento em que ocorre o encontro entre o poder judiciário e as ciências forenses, é para que haja uma investigação em um caso com suspeita de uso de substâncias psicoativas, como no caso do menino Bernardo Boldrini, morto pelo abuso de benzodiazepina, dado por sua madrasta e Rhayron morto por envenenamento de achocolatado. Em ambos casos as análises forenses confirmaram substâncias psicoativas intencionalmente utilizadas para mata-los. Dentro dessa ramificação da toxicologia as principais análises são: colorimetria que detectará a presença de uma substância através de uma reação utilizando a mudança de cor; a cromatografia análise que é capaz de separar uma substância da outra e como consequência desse processo é possível identificar a presença de um psicoativo; e imunoensaios, que podem detectar a presença de uma substância psicoativa, onde haverá um estímulo de uma reação imunológica através da utilização de um antígeno.

Palavras-chave: Toxicologia. Perícia Criminal. Colorimetria. Cromatografia. Imunoensaios.

¹ Aluna do 10º período do curso de Farmácia do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos UNIPAC Barbacena-MG. e-mail: amandame76@gmail.com

² Aluna do 10º período do curso de Farmácia do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos UNIPAC Barbacena-MG. e-mail: iaraap.almeida01@gmail.com

³ Professor do curso de Farmácia do Centro Universitário Presidente Antônio Carlos UNIPAC Barbacena-MG. e-mail: joãorettore@unipac.br



1 Introdução

Os estudos toxicológicos são realizados para detectar a presença de substâncias psicoativas, como drogas de abuso, e é de suma importância pois será responsável por identificar e quantificar essas substâncias. Dessa forma, é possível entender quais os danos provocados no organismo por aquele ativo. Os testes toxicológicos de maneira geral são realizados através de matrizes biológicas, utilizadas em toxicologia clínica ou forense, como a urina e o sangue (soro/plasma), queratina encontrada em amostras de cabelo, por exemplo, para detecção do uso de drogas, visando desde o monitoramento de pacientes dependentes, até o diagnóstico de intoxicações e esclarecimento de óbitos.¹

Dentre as amostras biológicas para análise de drogas, a urina é uma das mais utilizadas devido a sua praticidade de coleta, e por ser uma das principais vias de excreção de substâncias entorpecentes do corpo humano. Existem ainda outras amostras importantes utilizadas na toxicologia como a saliva, suor, tecidos, dentre outros. Por conseguinte, as matrizes biológicas apresentam vantagens e desvantagens entre si, como facilidade, praticidade, farmacocinética, e concentrações no organismo que devem ser levadas em consideração na análise toxicológica.¹

Embora seja um processo minucioso, os testes toxicológicos são de vasta aplicabilidade e importância no âmbito forense, correlacionados a investigação de morte e intoxicações por uso abusivo de drogas através de métodos analíticos para quantificação e detecção mediante preparo adequado das amostras. Esses estudos são cruciais, por exemplo, na realização de perícia, e as várias técnicas desenvolvidas somam um composto de fatores para viabilizar ou não o processo. Portanto, a toxicologia, como temática de destaque voltada para a saúde, apresenta-se como mecanismo essencial de estudo para identificação de drogas, através de sua metodologia científica agregando conhecimento para elucidação de fatos.

Portanto as análises toxicológicas são de suma importância, em alguns casos tornando-se cruciais para conduzir a determinação de um caso judicial,

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920



por exemplo. O judiciário e as ciências forenses se encontram, para que, de forma mais segura, eficaz e qualificada, haja um julgamento mais assertivo.²

Dentro da área pericial vale ressaltar a importância do profissional farmacêutico que por meio da toxicologia forense e das análises toxicológicas e clínicas permite a elucidação de crimes, além de destacar sua contribuição técnico-científica em casos de investigação criminal e drogas de abuso, por exemplo. Partindo desse viés, o trabalho visa apresentar as análises toxicológicas de interesse forense pericial.²

2 Revisão da Literatura

2.1 Análises Toxicológicas na Ciência Forense

As aplicações de técnicas toxicológicas poderão conduzir o profissional responsável pela perícia criminal a identificar e possivelmente quantificar a presença de agentes químicos, presentes em amostras biológicas ou fluidos obtidos a partir de quaisquer possíveis evidências. São comumente utilizadas técnicas que envolvam análises colorimétricas, cromatográficas e imunoenaios.³

De maneira geral, as técnicas toxicológicas são executadas por meio legal visando avaliar e mensurar substâncias envolvidas em crimes, sendo caracterizada como o “estudo dos agentes tóxicos que se relacionam com os seres vivos por meio de processos químicos”. Tais análises abrangem uma ampla área de especialização dentre perícias em corpos a eventos de saúde pública, identificando substâncias envolvidas em crimes e alcançando áreas em constante desenvolvimento, acompanhando de forma direta o avanço tecnológico e descobertas de novas substâncias, sendo as perícias, nesse contexto, essenciais para fins de investigação e provas criminais.³

Atualmente, no Brasil, a legislação envolvendo a toxicologia forense e afins é prevista por lei através do Decreto – Lei nº3.689 de 03 de outubro de 1941 – Código de Processo Penal Brasileiro, que legisla sobre exames e perícias atribuindo ao delegado, na autoridade policial, dispor de cuidados que não modifiquem a cena do crime até a chegada dos peritos.³

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920

unipac.br



A prova pericial é essencial para a investigação, proporcionando às autoridades judiciárias a elucidação e resolução de processos, sendo considerada um conjunto de procedimentos a fim de documentar a ordem cronológica dos fatos e vestígios, tal qual é denominada como cadeia de custódia. As ciências forenses e a toxicologia se encontram no processo decisório entre a sua causa e efeito e seus possíveis efeitos adversos, sendo assim considerada uma pesquisa exclusiva, significativa e seletiva para determinar substâncias em matrizes biológicas.³

2.2 Técnicas Toxicológicas na Ciência Forense

As análises forenses utilizam várias metodologias e técnicas, dentre elas sendo algumas mais usuais por diversos fatores como viabilidade e confiabilidade. Nesse contexto, estão apresentadas a seguir as principais técnicas utilizadas.²

2.2.1 Colorimetria

A avaliação a partir desse método consiste em uma reação que culminará na mudança de cor, dessa forma identificando a presença de determinada substância na amostra testada. Esse teste analítico, apesar de eficaz, pode sofrer alterações em virtude da presença de outras substâncias, podendo se tornar falho.⁴

A colorimetria é, portanto, um método analítico que consiste na mudança de cor em relação ao meio ácido ou básico. É uma técnica muito utilizada devido sua agilidade e praticidade na análise, e baixo custo. São comumente utilizadas para identificação de substância e drogas de abuso após reação química, em comparação com a cor padrão. Através da cor produzida, é possível quantificar e determinar a concentração do analito na amostra. Geralmente o método mais seguro para o doseamento de um ativo é por meio do espectrofotômetro que confere a intensidade da cor com a solução padrão.⁴ (Figura 1)

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920

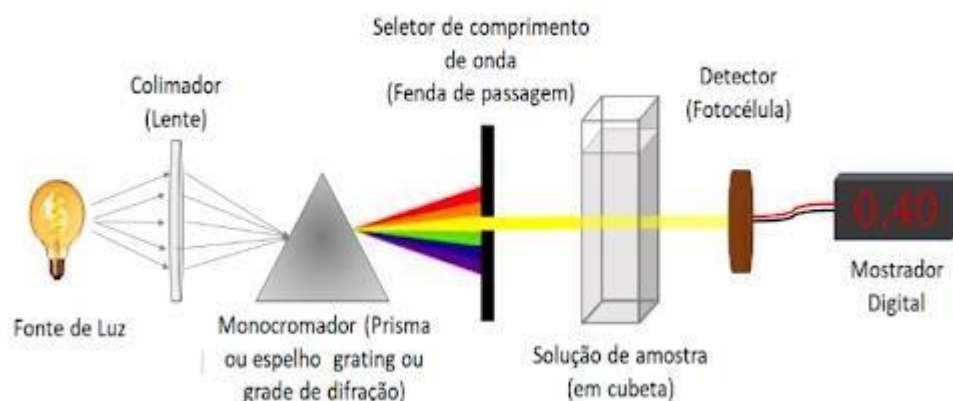


Figura 1: Funcionamento do Espectrofotômetro. Fonte: Google (Disponível em: <http://www.biopol.ufpr.br/uv-vis/>)

2.2.2 Cromatografia

A cromatografia é uma análise capaz de separar e, como consequência, identificar substâncias. Essa técnica é dividida em diferentes classes, sendo elas: cromatografia em camada delgada (CCD), cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) e cromatografia gasosa (CG), podendo a separação ser por tamanho, por afinidade ou por troca iônica, sendo esses os principais métodos cromatográficos utilizados na análise forense.⁵

2.2.2.1 Cromatografia em camada delgada

A cromatografia em camada delgada é considerada um método simples e acessível na detecção de misturas, monitoramento de reações e determinação de pureza. Consiste na separação de compostos químicos por meio da diferença de afinidade na fase estacionária, correspondendo à técnica de adsorção líquido-sólido. Nessa técnica, primeiramente a amostra é aplicada sobre a placa, que então é colocada em contato com o solvente, também chamado de fase móvel. O solvente então percorre a placa de maneira ascendente, por meio da ação capilar, carreando a amostra. Os diferentes compostos da amostra percorrem a placa em velocidades distintas, de acordo

com sua afinidade pela fase móvel ou pela fase estacionária (placa), permitindo assim a separação das substâncias (Figura 2).⁴

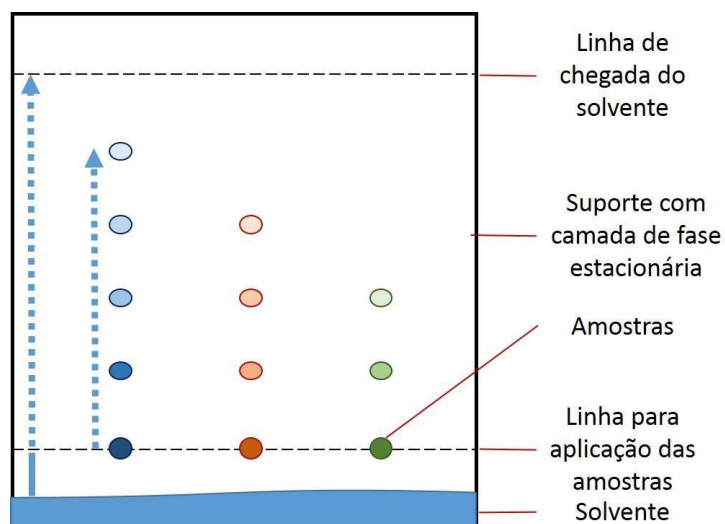


Figura 2: Instrumentação de experimento em Cromatografia de Camada Delgada Fonte: Google (Disponível em: <https://bancadapronta.wordpress.com/2017/02/06/a-cromatografia-liquida/>)

2.2.2.2 Cromatografia gasosa

A cromatografia gasosa, por sua vez, é de grande importância na detecção de substâncias em uma mesma amostra por apresentar alta sensibilidade e detectabilidade. Podendo ser empregada tanto em amostras líquidas, gasosas ou sólidas, desde que os analitos sejam voláteis ou possam ser volatizados.⁴

Essa técnica consiste na introdução da amostra no injetor aquecido onde, sob vaporização, a mesma é conduzida por meio do gás de arraste para a coluna cromatográfica. Na coluna, seus componentes são separados e transportados para o detector, que transmite um sinal elétrico e é inscrito em gráficos sob a forma de picos (Figura 3). A CG pode ser classificada segundo a condição de sua fase estacionária, pela técnica cromatográfica gás-sólido ou gás-líquido, sendo em geral esta última mais utilizada.⁵

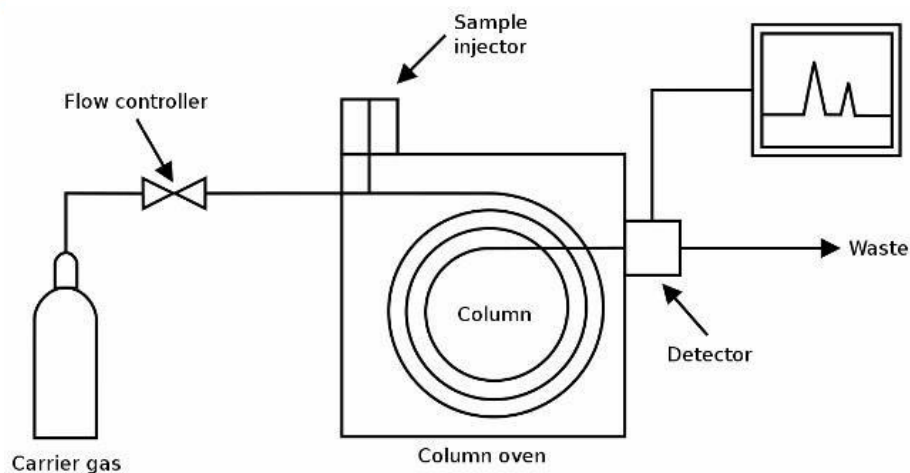


Figura 3: Instrumentação da Cromatografia Gasosa; Fonte: Google (Disponível em: <https://andarupm.co.id/prinsip-kerja-gas-chromatography/>)

2.2.2.3 Cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)

A cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) consiste na utilização de partículas reduzidas na fase estacionária, o que caracteriza sua alta eficiência, sendo assim uma técnica adequada para separação de macromoléculas e compostos iônicos. Para realização desse método, faz-se necessário o uso de um cromatógrafo, contendo bomba, detector, registrador e coluna cromatográfica, de alta capacidade, que possibilita a separação e realização da HPLC (Figura 4).⁴

Nesse método, a fase móvel é um líquido conduzido sobre alta pressão no interior da fase estacionária, garantindo assim eficiência na separação. Apresentam boa sensibilidade e flexibilidade na adaptação, permitindo a separação de compostos sólidos solubilizados, líquidos, ou voláteis e com temperatura oscilante.⁴

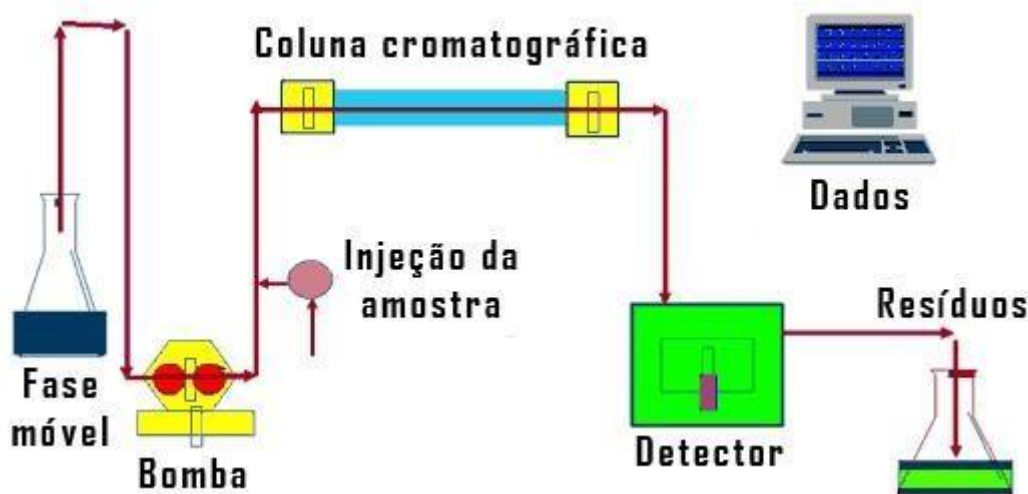


Figura 4: Instrumentação da Cromatografia líquida de alta eficiência; Fonte: Google (Disponível em: <https://freitag.com.br/blog/o-que-e-a-cromatografia-liquida-de-alta-eficiencia/>)

2.2.3 Imunoensaios

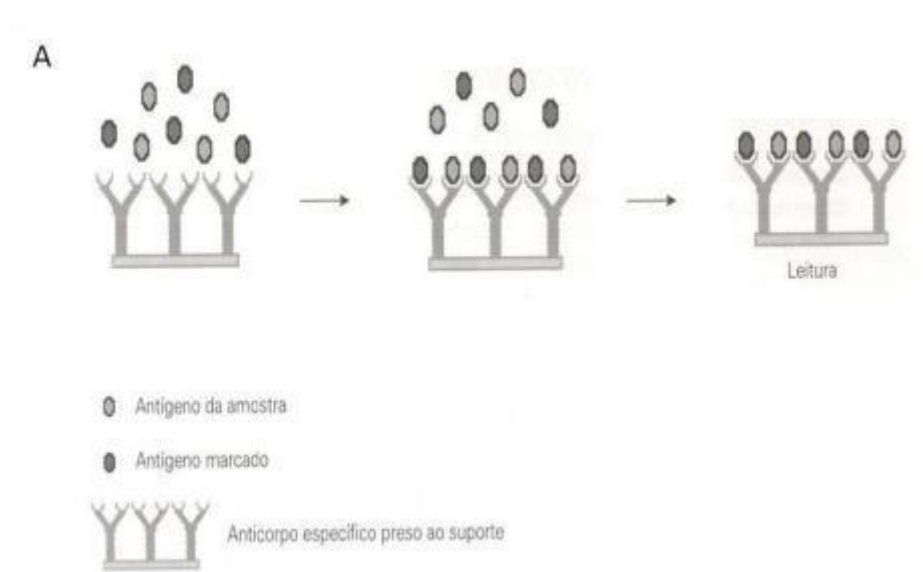
De maneira geral, o processo consiste na interação entre a molécula alvo e anticorpos, onde o antígeno estimulará uma reação imunológica, permitindo detectar a interação antígeno/anticorpos. Assim, partindo desse princípio é possível detectar a presença de substâncias específicas. É uma metodologia que se subdivide em três técnicas mais específicas, sendo elas: Radioimunoensaio (RIA), Imunorradiométricos (IRMA), Imunoensaio multiplicado por enzima (EMIT), Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) e Imunoensaio ligado a enzima (ELISA).⁶

2.2.3.1 Radioimunoensaio (RIA) e Imunorradiométricos (IRMA)

Os radioimunoensaios (RIA) e os imunorradiométricos (IRMA) são amplamente utilizados pela sua sensibilidade, apesar de apresentarem um alto custo, além de risco operacional. As técnicas se diferem porque, respectivamente, o RIA utilizará um antígeno competitivo, enquanto o IRMA utilizará anticorpos marcados.⁷

Baseando-se em uma competição entre uma substância conhecida e outra não, através da utilização de radioatividade, esse processo se dá pela utilização de um reagente marcado, que será responsável pela quantificação de um agente não-marcado.⁷

O procedimento se dá através dos compostos radioativos sendo complexados com antígenos de interesse, e essa união será responsável pela formação dos antígenos marcados, quando serão preparados então tubos com a presença de anticorpos primários, demonstrados na figura abaixo (Figura 5), onde ocorrerá a adição de uma quantidade determinada de antígenos marcados, com a atividade radioativa, que se ligarão especificamente aos anticorpos, em todos os sítios de ligação. Após essa ligação, serão adicionados antígenos não marcados, que só se diferem dos antígenos marcados por não possuírem atividade radioativa. Então teremos a competição pelos sítios de ligação, até que a reação esteja equilibrada. Em seguida, será adicionado a mistura anticorpos secundários ou anticorpo específico marcado, responsáveis por reconhecer os anticorpos primários formando complexos. Após esse processo, é necessário que haja uma centrifugação para separar a porção de antígenos livres da porção ligada (formada pelos complexos), sendo as medidas de radioatividade feitas em seguida, indicando a concentração da substância de interesse. (Figura 5)⁷



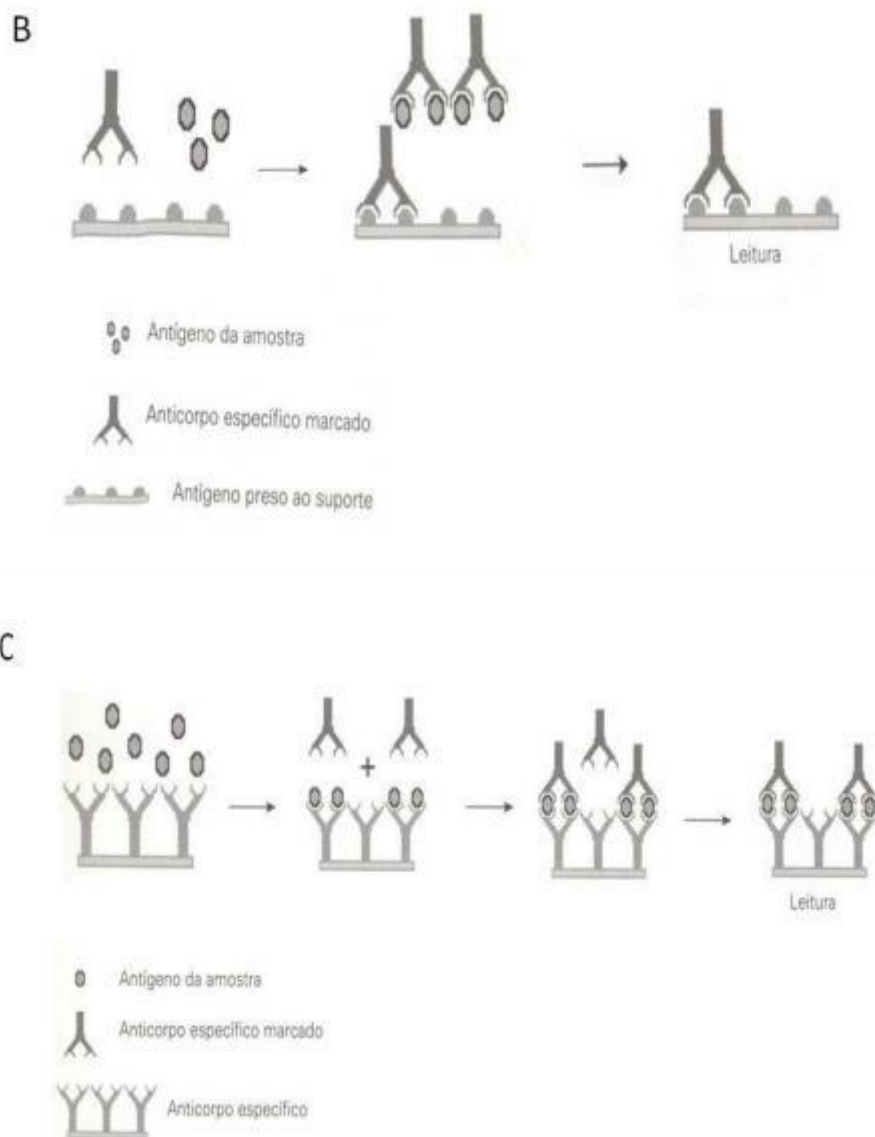


Figura 5: Radioimunoensaio. Letras A e B: competição com antígeno marcado, Letra C: Captura do antígeno. Fonte: (Paula Otero, 2011)

2.2.3.2 Imunoensaio multiplicado por enzima (EMIT)

Nesse teste, o protocolo se dá através de uma competição entre o antígeno e o anticorpo que estará marcado com uma enzima, então acontecerá a inatividade da enzima por conta do reagente de anticorpo quando conectado ao complexo de antígeno enzimático. Haverá uma alteração de cor ocasionada

pela competição entre antígenos enzimáticos e antígenos da amostra. (Figura 6) ⁸

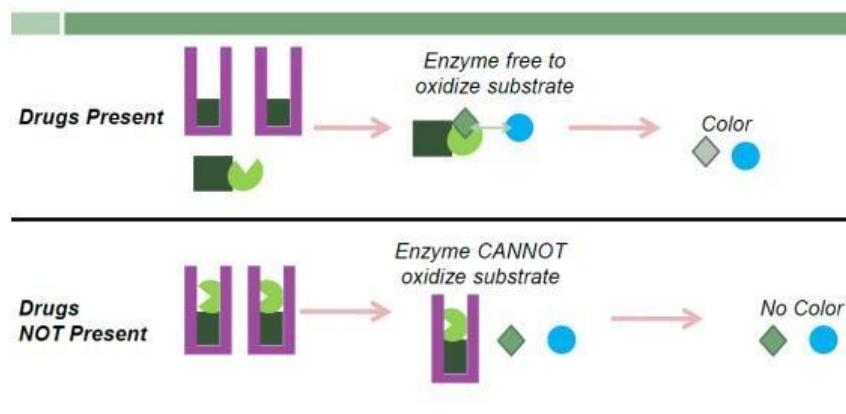


Figura 6: Imunoensaio multiplicado por enzima (EMIT). Fonte: Valter, 2014

2.2.3.3 Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA)

A utilização desse imunoensaio é capaz de detectar a presença de anticorpos ou antígenos na amostra. Análise do tipo homogênea, rápida e eficiente, porém, devido a subjetividade da leitura dos resultados a técnica vem sido substituída por outras que envolvam um processo de automação mais eficiente, como as análises imunoenzimáticas.⁸

A técnica utiliza como princípio a fluorescência ligada a um antígeno que se excitará pela luz polarizada em um comprimento de onda determinado. A intensidade de luz polarizada será medida através da movimentação das moléculas, moléculas menores se movimentam mais rapidamente, portanto é possível identificar o seu tamanho através do tempo que levará para percorrer o trajeto de um determinado ângulo.⁸

Partindo das pontualidades supracitadas, na prática o que ocorre é que haverá uma competição entre uma substância marcada com uma fluorescência (como a fluoresceína), com o anticorpo. A amostra se excitará com a luz polarizada e posteriormente emitirá luz plana polarizada com o comprimento de onda maior, sendo que a amostra não marcada competirá com a amostra

marcada pelos anticorpos. Quanto mais amostra, menor será a emissão de luz. (Figura 7) ^{7 e 8}

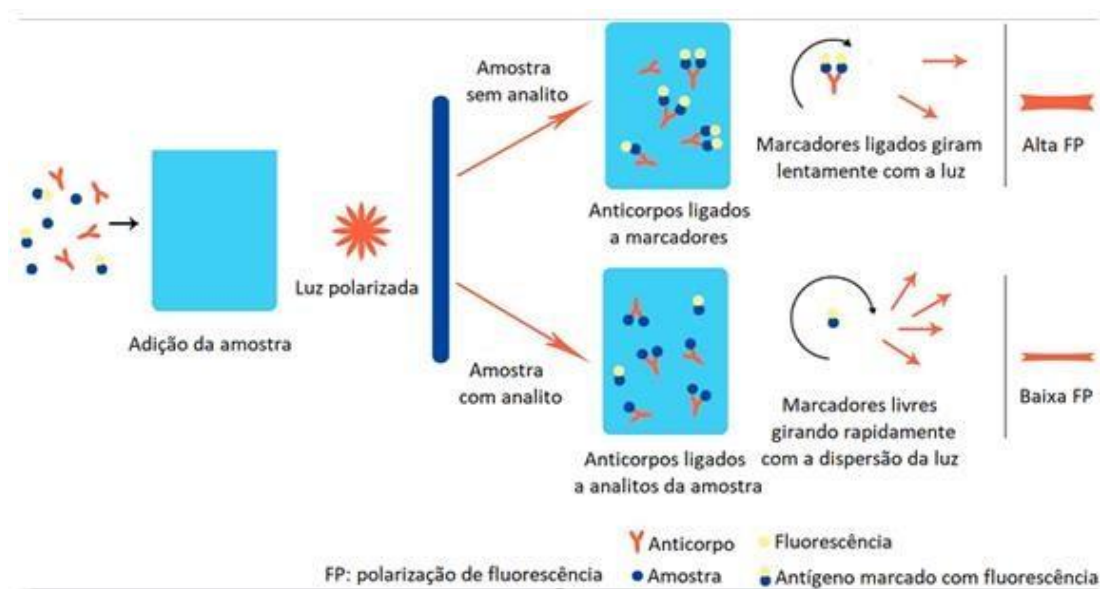


Figura 7: Imunoensaio de fluorescência polarizada (FPIA) Fonte: Adaptado de Welin Wu.

2.2.3.4 Imunoensaio ligado a enzima (ELISA)

Esse ensaio imunológico tem a capacidade de detectar, em amostras biológicas como soro e sangue, a presença de antígeno, anticorpo e proteínas, que serão detectadas através da reação antígeno/anticorpo que ocorrerá por meio de enzimas. É subdividido em:

- ELISA sanduíche: terá início com um anticorpo imóvel na fase sólida, que reagirá com o antígeno da amostra. Então será realizado um processo de lavagem para que seja removido o excesso de antígenos livres. A próxima etapa será adicionar um outro anticorpo que também reagirá com o antígeno, porém contendo uma enzima. Mais uma vez é removido o excesso de anticorpo, e por fim haverá a adição de um substrato que, ao ser convertido pela enzima presente no segundo anticorpo, ocasionará mudança de coloração no teste. (Figura 8) ⁸



Figura 8: método de ELISA sanduíche. (Fonte: <https://biomedicinapadrao.wordpress.com/2010/05/05/elisa/>)

- ELISA competitivo: nesse caso em questão, o processo se dará através da competição entre o antígeno de interesse e um antígeno inibidor, pelo anticorpo primário ligado à enzima. Haverá uma lavagem responsável pela remoção do excesso de antígeno e, após adição do substrato, é observada a formação de cor. (Figura 9)⁸

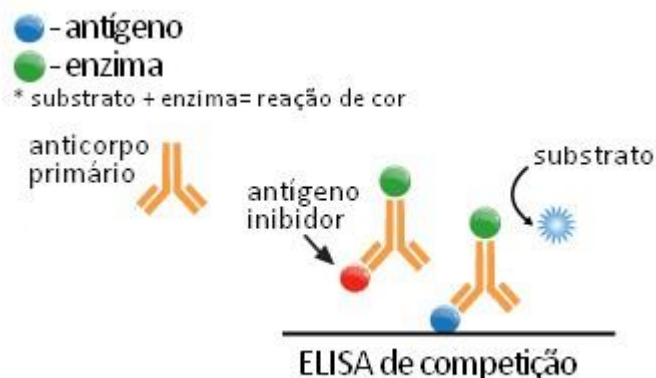


Figura 9: ELISA de competição. (Fonte: adaptado de <https://www.pensabio.com.br/post/2019/03/21/conheca-os-diferentes-tipos-de-elisa>)

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920



2.3 Aplicação das ciências forenses na vida real

A utilização de técnicas toxicológicas em um processo de investigação criminal é fundamentalmente importante, uma vez que elas podem ser consideradas evidências e devem sempre ser levadas em consideração.

Alguns casos chocaram o Brasil, enquanto outros tiveram uma proporção mundial. Dentre esses casos, muitos são conduzidos perante a ciência forense por meio da aplicação das técnicas toxicológicas, como os exemplos mostrados a seguir.⁹

2.3.1 Caso Bernardo Boldrini

Bernardo Boldrini, no ano de 2014 com apenas 11 anos, foi assassinado, sendo necessários dez dias para que seu corpo fosse encontrado no Rio Grande do Sul. Segundo a polícia civil, a causa de sua morte foi uma overdose provocada pelo uso do sedativo Midazolam, uma benzodiazepina, dado a ele por sua madrasta.⁹

Normalmente a amostra mais utilizada é o sangue, mas nesse caso em questão, o corpo já se encontrava em decomposição, inviabilizando a amostra. Então, de acordo com as condições, uma amostra de fígado seria mais qualificada e segura para a identificação.⁹

Inicialmente, para detectar a presença ou não do ativo, pode ser realizado um imunoensaio, como por exemplo o método de ELISA. Após essa análise preliminar, é necessário que haja uma confirmação ou até mesmo quantificação, sendo a técnica mais utilizada o HPLC, devido ao processo de extração relativamente simples e o fato de ser realizada em temperatura ambiente.⁹



2.3.2 Caso Rhayron Christian da Silva Santos

Rhayron Christian da Silva Santos, no ano de 2016, foi vítima de envenenamento em Cuiabá (MT). O menino morreu uma hora após ingerir achocolatado envenenado. As investigações policiais apontaram que o achocolatado foi adulterado por Adônis José Negri, 61 anos, para se vingar de Deuel de Rezende Soares, de 27 anos, usuário de drogas, que teria furtado sua casa, e constantemente furtava produtos alimentícios na região onde o autor e a família de Rhayron morava. Então Adônis na ocasião arquitetou a vingança injetando veneno nas bebidas, porém Deuel não fez uso do produto e vendeu a bebida ao pai do menino Rhayron.¹⁰

Para identificação da adulteração do achocolatado, a técnica utilizada foi a Cromatografia Gasosa acoplada à Espectrometria de Massas, que se destaca pela flexibilidade de detectores, o que permite identificar substâncias em diversas matrizes conferindo exatidão e precisão aos resultados. São frequentemente utilizadas colunas que, com a espectrometria de massas, permitem o reconhecimento seletivo dos compostos, identificados pelo tempo de retenção e espectro de massas dos mesmos.¹⁰

O material biológico utilizado foi o conteúdo gástrico no estômago da vítima, apresentando semelhança visível com o achocolatado enviado para análise. Foi detectada a presença da mesma substância em cinco embalagens que haviam sido encaminhadas à perícia. Os furos encontrados nas embalagens foram cruciais para elucidar que o caso se tratava de contaminação intencional criminosa do produto alimentício. A substância detectada foi o carbofurano, nas cinco caixas de achocolatados de duas marcas diferentes, sendo esta substância o princípio ativo de pesticidas muito utilizados para controle de pragas em lavouras e frequentemente utilizado como veneno contra ratos.¹⁰



3. Considerações Finais

As análises toxicológicas são de grande importância para as ciências forenses e se fazem presentes em casos reais e na elucidação de crimes, que frequentemente causam repercussão nacional ou até mesmo mundial, onde as ciências forenses e a toxicologia se complementam na investigação de casos em prol da justiça.

Nesse contexto, o farmacêutico é um profissional conceituado para trabalhar na área, através de sua capacitação e habilidades nas análises toxicológicas onde diversas áreas do conhecimento técnico-científicos são empregadas, como a exemplo das técnicas toxicológicas de cromatografia, colorimetria e imunoensaios, comumente aplicadas. Vale destacar seu papel fundamental nas perícias, abrangindo desde a investigação e análises de agentes tóxicos em matrizes biológicas até a aplicação de seus conhecimentos na investigação criminal, podendo ainda, através de seu conhecimento, avaliar provas periciais.

Portanto, a toxicologia enquanto disciplina integrada no currículo farmacêutico é de grande relevância para sua qualificação profissional, sendo que através das análises toxicológicas o farmacêutico pode atuar em diversas áreas periciais e contribuir diretamente para o esclarecimento de crimes.



FORENSIC TOXICOLOGY AS CO-AUTHOR IN CRIMINAL INVESTIGATION

AMANDA MAGALHÃES BERNARDO ⁽¹⁾; IARA APARECIDA DE ALMEIDA ⁽²⁾;
JOÃO VITOR PAES RETTORE ⁽³⁾

ABSTRACT

Toxicological analyses are capable of detecting the presence of psychoactive substances in samples, mainly biological matrices, making it possible to monitor dependent patients, diagnose intoxication and can even be used in the investigation of deaths. The moment when the meeting between the judiciary and the forensic sciences occurs, is so that there can be an investigation in a case with suspected use of psychoactive substances, as in the case of the boy Bernardo Boldrini, killed by the abuse of benzodiazepine, given by his stepmother, and Rhayron killed by poisoning with chocolate milk. In both cases forensic analysis confirmed psychoactive substances intentionally used to kill them. Within this branch of toxicology the main analyses are: colorimetry which will detect the presence of a substance through a reaction using color change; chromatography analysis which is able to separate one substance from another and as a consequence of this process it is possible to identify the presence of a psychoactive substance; and immunoassays, which can detect the presence of a psychoactive substance, where there will be a stimulation of an immune reaction through the use of an antigen.

Keywords: Toxicology. Criminal Expertise. Colorimetry. Chromatography. Immunoassays.

¹ Student of the 10th period of the Pharmacy course at the Presidente Antônio Carlos University Center UNIPAC Barbacena-MG. email: amandame76@gmail.com

² Student of the 10th period of the Pharmacy course at the Presidente Antônio Carlos University Center UNIPAC Barbacena-MG. e-mail: iaraap.almeida01@gmail.com

³ Professor of the Pharmacy course at the Presidente Antônio Carlos University Center UNIPAC Barbacena-MG. e-mail: joãorettore@unipac.br



Referências

- 1- MAGALHÃES, E. J. **Desenvolvimento de métodos para a quantificação de drogas em matrizes de interesse forense.** Universidade Federal de Minas Gerais. 2012.
- 2- ARAÚJO, W. O. **Utilização de métodos analíticos a serviço da investigação criminal.** Dissertação - Universidade Estadual de Goiás (UEG), 2016.
- 3- SANTOS, A. E. **As primeiras linhas da biologia forense e como auxiliam na resolução de crimes.** Revista brasileira de criminalística. Aracajú, v. 7, n. 3, p. 12-20, 2018.
- 4- GARCIA, M. S. **Química forense: metodologias analíticas na investigação de crimes.** 71 f. Dissertação - Fundação Educacional do Município de Assis - FEMA -Assis, 2015.
- 5- FUKUSHIMA, A. R; et all. **Aplicação de imunoensaios para análise de fármacos e drogas de abuso em sangue total, com finalidade forense.** Revista Intertox de Toxicologia, Risco Ambiental e Sociedade, vol.2, nº1, fev, 2009.
- 6- OTERO BOEHL, P. O. **A utilização de imunoensaios na detecção de substâncias psicoativas.** Universidade federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- 7- OLIVEIRA, V. P. **Desenvolvimento de scaffolds de quitosana para dosagem de analitos.** Universidade federal de Campina Grande. 2014.
- 8- SILVA, R. M. **Contabilidade forense no Brasil: uma produção de metodologia.** Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo. 2011



9- TRIBUNAL DE JUSTIÇA. Disponível em: www.tjrs.jus.br. Acesso: 22 set 2021.

10- GOVERNO MATO GROSSO. Disponível em: www.mt.gov.br. Acesso: 22 set 2021.

Rodovia MG 338 - km 12 - Colônia Rodrigo Silva

Barbacena/MG - CEP: 36.201-143 - CX Postal 266 – (32) 3339 - 4920

unipac.br