

QUÍMICA FORENSE

FORENSIC CHEMISTRY

Lima, A.S.¹; Santos, L.G.P.¹; Lima, A.A.²; Arçari, D.P.³; Zanin, C.I.C.B.⁴

1- Discente do 6º semestre do Curso de Licenciatura em Química do Centro Universitário Amparense – UNIFIA.

2- Química, Doutora em Química, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, coordenadora do curso de Licenciatura em Química.

3- Biólogo, Mestre em Ciências, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, responsável pela orientação Pedagógica.

4- Química, Mestre em Engenharia Química, docente do Centro Universitário Amparense – UNIFIA, responsável pela orientação Metodológica.

RESUMO

A Química Forense continua se expandindo, tornando-se cada vez mais necessária, diante da criminalidade que ao longo dos anos tem evidenciado uma face sofisticada e procedimentos complexos de atuação. Esse segmento da Química é um meio seguro e eficaz na elucidação dos crimes de diversas naturezas com o uso de técnicas de diferentes leituras destinadas a este fim. Neste cenário, o químico assume fundamental papel no que concerne aos avanços e estudos de casos criminais, mas para que isto tenha sempre credibilidade, faz-se mister um contínuo suporte quanto ao aprofundamento em seus estudos, investimento em equipamentos de análise laboratorial forense, treinamentos e cursos de capacitação, a fim de que sejam postos em prática, suas diretrizes e operacionalidades a serviço da justiça. A Ciência Forense, seja de forma isolada ou associada a outras ciências, pode envolver vários tipos de cientistas. Portanto, a Química Forense é uma subdivisão da grande área do conhecimento que é a Ciência Forense e se encarrega da análise, classificação e determinação de elementos ou substâncias encontradas nos locais de averiguação ou ocorrência de um delito ou que podem estar relacionadas a este.

Palavras-chave: Química, forense, técnicas instrumentais, Perícia criminal, revisão.

ABSTRACT

Forensic Chemistry continues to expand, becoming increasingly necessary in the face of crime over the years has shown a face sophisticated and complex procedures of operation. This branch of chemistry is a safe and effective means to unravel the crimes of various kinds using different reading techniques to this end. In this scenario, the chemist takes key role with respect to advances and studies in criminal cases, but for this to always have credibility, it is essential to a solid support to the deepening in their studies, investment in equipment, forensic laboratory analysis, training and training courses in order to be put into practice, guidelines and operability in the service of justice. Chemistry in all its forms is the instrument of interest to forensic area, being used for this area in isolation or in association with other sciences, as a single investigation in a forensic laboratory may involve various types of scientists. Therefore, Forensic Chemistry is a subdivision of the large area of knowledge that is the Forensic Science and is responsible for analysis, classification and determination of elements or substances found at the sites of investigation or of an offense or that may be related to this.

Keywords: Forensic, chemistry, instrumental techniques, criminal Skill, review.

1. INTRODUÇÃO

Casos criminais reais de repercussão regional, nacional e internacional propalam a existência de uma vanguarda em conhecimento científico e tecnológico que é usado para investigar e desvendar crimes. Além disso, filmes, seriados televisivos como o CSI e a internet também cumprem o papel de popularizar a ciência forense. Esses meios, entre outros, vêm disseminando de forma crescente, na sociedade em geral, a noção de que os resultados das perícias têm implicações diretas no futuro veredito dos envolvidos em um suposto crime. Segundo Capez (2005), a perícia está colocada em nossa legislação como um meio de prova, à qual se atribui um valor especial (está em uma posição intermediária entre a prova e a sentença).

Como o próprio nome indica, a química forense é a utilização ou aplicação dos conhecimentos da ciência química aos problemas de natureza forense. Segundo Zarzuela (1995), denomina-se Química Forense o ramo da Química que se ocupa da investigação forense no campo da química especializada, a fim de atender aspectos de interesse judiciário.

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é informar o importante papel do químico como contribuinte no que tange à investigação de crimes, bem como estudar diferentes técnicas instrumentais de análise química introduzidas na criminalística brasileira através de uma revisão bibliográfica.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os materiais de pesquisa utilizados para a composição deste trabalho foram os conteúdos fornecidos em mini-cursos, consultas em livro e sites. O método de análise procurou investigar quais as atribuições do químico enquanto cientista forense, qual a sua importância no âmbito da perícia criminal, quais as ferramentas de trabalho que este “detetive cientista” deve dispor para a realização de suas análises, quais as principais técnicas inseridas recentemente para uso em laboratório na busca por resultados mais precisos em um curto espaço de tempo e por fim quais suas contribuições referentes ao combate ao crime.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A Química Forense trata de temas que despertam bastante interesse perante a sociedade, a qual fora apresentada nos últimos anos com a criação de diversos seriados de televisão pertinentes ao gênero, tal como o famoso C.S.I. (Crime Scene Investigation). Porém, a aplicação da química no campo da criminalística ainda constitui uma linha nova de pesquisa no Brasil. Embora dotadas de excelentes profissionais de perícia criminal, tanto no âmbito estadual quanto federal, as forças policiais existentes no país necessitam constantemente de melhorias no tocante a novas metodologias de análises, visando um aprimoramento constante deste serviço e apresentando conseqüentemente um maior retorno para a sociedade.

Apesar disto, os peritos especializados em Química Forense, quando se deparam com uma investigação policial, trabalham primeiro no sentido de confirmar e descartar suspeitos. As técnicas empregadas permitem que seja possível identificar, com relativa precisão, se uma pessoa, por exemplo, esteve ou não na cena do crime a partir de uma simples impressão digital deixada em algum lugar, ou então um fio de cabelo encontrado no local do crime. Hoje em dia, pode-se realizar a identificação humana através de técnicas de DNA presentes na amostra (CHEMELLO, 2006)

Diversos trabalhos têm mostrado a importância da Química na elucidação de crimes. Neste contexto, Oliveira (2006) através de procedimentos experimentais realizados nos laboratórios de Química Forense, estudou as reações químicas empregadas nas análises de disparos de armas de fogo e na identificação de adulterações em veículos. Através desse trabalho foi possível concluir que as reações químicas constituem importantes ferramentas utilizadas no campo das ciências forenses, na elucidação de crimes. Além disso, os exames reportados constituem reações colorimétricas simples e soluções de fácil preparo, permitindo assim facilidade de reprodução.

Farias (2007) em seu livro Introdução à Química Forense, concorda e afirma que o perito forense precisa ser um “super-químico”, pois além dos conhecimentos das subáreas da química e noções de outras disciplinas (biologia, por exemplo), deverá ter a segurança para decidir se as análises efetuadas serão suficientes para obter um resultado satisfatório. Ou seja, é o químico que determina o que vai ser analisado e de que maneira o fará. De acordo com o autor, cabe ao perito a identificação, coleta e análises dos vestígios presentes no local do crime, sendo, portanto de fundamental importância sua atuação, visto que, em frequência, a presença ou ausência de uma determinada prova material pode ser a diferença entre resolver ou não um caso, prender ou não um criminoso.

Um perito tem que ser muito cuidadoso nesse trabalho de seleção de vestígios para manter as características dos mesmos, visto que muitos desses só podem ser examinados no laboratório.

Entre as medidas a serem adotadas, Farias (2007) cita embalagem e armazenamento dos vestígios coletados, por exemplo, recipientes especiais e específicos para cada tipo de vestígio devem ser utilizados. Em se tratando de material biológico, frascos descontaminados devem ser empregados. Cada vestígio coletado deve ser identificado e etiquetado.

Lanaro *et al.* (2010) estudaram sobre a identificação química da clorofenilpiperazina (CPP) em comprimidos apreendidos. O surgimento de novas drogas de abuso, em especial as sintéticas, tem aumentado drasticamente nos últimos anos. Os laboratórios de análise pericial, frequentemente, enfrentam limitações quanto ao acesso a padrões analíticos, certificados de substâncias proscritas e/ou de uso controlado. Além de reportar a primeira apreensão da CPP no Estado de São Paulo, este artigo mostrou que é possível identificar, de maneira confiável, novas substâncias encaminhadas para perícia, mesmo sem a presença de padrões analíticos, desde que se lance mão de diferentes procedimentos e técnicas analíticas, que forneçam informações complementares e, também, subsídios técnicos para a realização da perícia químico-forense.

5. PARTE EXPERIMENTAL

Após a etapa de coleta de vestígios, cabe ao perito criminal proceder à análise laboratorial dos mesmos. Tais análises podem ser realizadas utilizando-se métodos físicos e químicos. Como exemplos de métodos físicos, podem ser citados: a pesagem de peças e amostras, a determinação de ponto de fusão de substâncias sólidas, visualização de elementos ocultos utilizando-se lentes de aumento (lupas e microscópios óticos) e fontes de luzes especiais (ultravioleta e polarizada), dentre outros. Quando a determinação da natureza de uma substância química torna-se necessária, ou quando existe a necessidade de detecção de traços de determinadas substâncias químicas de interesse forense, torna-se imprescindível a utilização de métodos químicos de análise, que serão detalhados a seguir:

5.1. Vapor de Iodo

É uma das técnicas mais antigas, ao lado da do pó, empregada há quase um século. Baseia-se na absorção do vapor de iodo pelos compostos gordurosos do suor. Acredita-se que tal fato ocorreria em função da reação do iodo com gorduras insaturadas contidas na

impressão digital. Contudo, acredita-se, atualmente, tratar-se, em verdade, de um simples fenômeno de fisissorção.

Muito embora não sejam excretados pelas mãos, os compostos gordurosos com os quais o vapor de iodo irá interagir terminam por agregar-se ao suor das mãos e comporem, portanto, as impressões digitais, pelo contato prévio das mãos com partes do corpo (tais como maçãs do rosto e couro cabeludo) onde há presença de glândulas sebáceas, com a conseqüente liberação de compostos gordurosos.

Embora simples e de fácil utilização, o método do iodo, por reagir apenas com os componentes gordurosos da impressão digital, não é sensível para impressões não recentes, visto que os compostos gordurosos desintegram-se mais rapidamente que os aminoácidos. Além disso, a impressão digital assim revelada deve ser rapidamente fotografada, uma vez que, justamente por ser volátil, o vapor de iodo irá também desprender-se, depois de algum tempo, da impressão, tornando-a não visível, novamente.

Uma vez revelada uma impressão digital, caberá ao especialista determinar se a mesma pertence ou não a determinado indivíduo, podendo-se, modernamente, contar com o auxílio de programas de computador para tal.

5.2. Técnica do Pó

É a técnica mais utilizada entre os peritos. A técnica do pó nasceu juntamente com a observação das impressões e sua utilização remota ao século dezanove e continua até hoje. É usada quando os vestígios localizam-se em superfícies que possibilitam o decalque da impressão, ou seja, superfícies lisas, não rugosas e não adsorventes. A técnica do pó está baseada nas características físicas e químicas do pó, do tipo de instrumento aplicador e, principalmente, no cuidado e habilidade de quem executa a atividade. A Figura 1 ilustra a utilização do pó na revelação.



Figura 1: Ilustração da utilização do pó na revelação

As composições químicas dos pós mais utilizados são os seguintes:

- a) Pó de óxido de ferro: óxido de ferro (50 %), resina (25 %) e negro de fumo (25 %);
- b) Pó de dióxido de manganês: dióxido de manganês (45 %), óxido de ferro (25 %), negro de fumo (25%) e resina (5 %).
- c) Pó óxido de titânio: dióxido de titânio (60 %), talco (20 %) e caulim (20 %).
- d) Pó carbônico de chumbo: carbonato de chumbo (80 %), goma arábica (15 %), alumínio em pó (3 %) e negro de fumo (2 %).

Os exemplos (a) e (b) são os chamados “pós negros”, enquanto os exemplos (c) e (d) são “pós brancos”.

A técnica do pó tem como principais vantagens seu baixo custo e sua simplicidade de aplicação.

Vale lembrar que as cerdas do pincel podem danificar a IPL. Além dos pincéis, a técnica também pode ser realizada com *spray* de aerossol ou através de um aparato eletrostático (FARIAS 2007).

Um exemplo claro que esta técnica funciona foi o caso que ocorreu em junho de 2001, Timothy James McVeigh foi executado em Indiana, nos Estados Unidos, com uma injeção na perna. Uma mistura de tiopentato de sódio, bromo e cloreto de potássio matou o jovem de 33 anos. Esse foi o desfecho de uma das investigações criminais mais famosas daquele país nos últimos anos. McVeigh e seu amigo Terry Nichols foram condenados (Nichols pegou prisão perpétua) pela explosão de uma bomba num prédio do governo em Oklahoma City, em 1995. O atentado matou 168 pessoas.

Durante o julgamento de McVeigh, em 1997, além dos depoimentos de pessoas que diziam tê-lo visto planejando o crime, ou que testemunharam seu ódio contra as instituições americanas, apenas duas evidências físicas foram apresentadas. Duas impressões digitais. Uma num recipiente contendo nitrato de amônia – a mesma substância utilizada na fabricação da bomba – encontrado em sua casa e outra deixada na caminhoneta que explodiu na frente do prédio em Oklahoma.

5.3. Análise de DNA (ácido desoxirribonucléico)

O DNA forense é usado hoje na esfera criminal, para a investigação criminal e na esfera civil, para a investigação de paternidade.

O DNA forense é aplicado na identificação de suspeito em caso de crimes sexuais (estupro, atentado violento ao pudor, ato libidinoso diverso da conjugação carnal), identificação de cadáveres carbonizados, em decomposição, mutilados, relação entre

instrumento lesivo e vítima, identificação de cadáveres abandonados, aborto provocado, infanticídio, falta de assistência durante o estado puerperal, investigação de paternidade em caso de gravidez resultante de estupro, estudo de vínculo genético: raptos, sequestros e tráfico de menores, e anulação de registro civil de nascimento (LEITE, *et al.*, 2005).

Qualquer tipo de tecido ou fluido biológico pode ser utilizado como fonte de DNA, uma vez que são formados por células. Nas células, o DNA de interesse forense encontra-se tanto no núcleo como nas mitocôndrias. Os tipos de amostras mais comuns são: sangue, sêmen, cabelo, saliva, urina, pele, unha, ossos, líquidos amnióticos, vilosidade coriônica, fígado, músculo, suor e fezes (BEZERRA, 2004).

Apontada como a maior revolução científica na esfera forense, desde o reconhecimento das impressões digitais, como uma característica pessoal, as técnicas de identificação fundamentada na análise do DNA, ostentam duas vantagens sobre os métodos convencionais de identificação, a estabilidade química do DNA mesmo após longo período de tempo e sua ocorrência em todas as células nucleadas do organismo humano, o que permite condenar ou absolver um suspeito com uma única gota de sangue, ou através de um único fio de cabelo encontrado na cena do crime.

O estudo do DNA e seu emprego na área forense auxiliam muito na apuração de paternidade, quando já é falecido o suposto pai.

As amostras mais frequentes nos laboratórios para a realização de perícias são, pela ordem, o sangue (líquido ou sob forma de mancha seca), o sêmen (colido no exsudado vaginal, peças íntimas ou manchas), os pêlos (no qual o DNA está concentrado na raiz) e os objetos com saliva (as salivas não contêm células, mas nela podem ser encontradas células epiteliais da cavidade bucal, os quais possuem DNA), restos cadavéricos, amostras de músculos, ossos e polpa dentária (BORÉM, *FERRAZ e SANTOS*, 2001).

5.4. Resíduos de Pólvora nas Mãos do Atirador

A determinação da autoria do tiro, em casos de morte ou lesão corporal, é de vital importância. A constatação da presença, nas mãos de uma pessoa, de resíduos resultantes de um tiro, pode constituir-se em um indício diferencial entre suicídio e homicídio, quando for possível vincular esta presença a um fato concreto e determinado.

Entretanto, a presença ou ausência destes resíduos não deve se constituir no único e exclusivo elemento diferencial.

Ao ser produzido um tiro, os resíduos projetados para fora da arma saem pela boca do cano, juntamente com o projétil, pela parte anterior das câmaras, entre o tambor e o cano, e

pela parte posterior das câmeras, entre a região posterior do tambor e a culatra, nos revólveres, como ilustra a Figura 2.



Figura 2: A nuvem de fumaça criada durante a descarga de uma arma de fogo deixando resíduos

Os resíduos que saem das câmeras podem atingir as mãos do atirador, em especial a região dorsal dos dedos polegar e indicador e a palma da mão. Nestas regiões é que devem ser pesquisados e revelados os possíveis resíduos de um tiro, como ilustra a Figura 3.

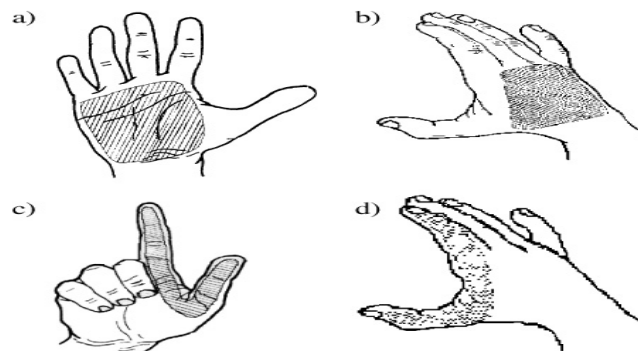


Figura 3: Regiões da mão que passam por análise

Em tiros dados com revólveres, a quantidade de resíduos que podem atingir a mão é muito maior do que em tiros produzidos com pistolas que por serem armas fechadas e, dependendo do formato e tamanho da janela de ejeção existente no ferrolho, podem ocorrer casos em que pequena ou nenhuma quantidade de resíduos acabe atingindo a mão do atirador. Informe-se que em tiros com submetralhadoras e armas longas a possibilidade de se encontrar resíduos do tiro nas mãos do atirador é pequena.

Atualmente as análises residuográficas costumam ser feitas através de microscopia eletrônica de varredura, efetuando-se uma análise EDS (energy dispersive X-ray analysis). A

detecção dos elementos Pb, Ba e Sb em uma única partícula costuma ser considerada como evidência suficiente de que essa partícula é um resíduo oriundo de um disparo por arma de forma (gun shot residue – GSR). Muito embora seja verificado que resíduos oriundos de pastilhas de freio apresentam, com frequência, esses mesmos elementos, a presença de grandes quantidades de ferro, bem como a presença de Cu e Zn em quantidades não compatíveis com a composição dos estojos de cartuchos costuma ser suficiente para determinar se o resíduo é ou não proveniente de um GSR.

Um dos locais mais comuns de se procurar vestígios de GSR é o dorso das mãos e para se coletar os resíduos pode ser utilizada a tradicional fita de carbono, e como método alternativo o emprego de produtos odontológicos a base de alginatos (FARIAS, 2007).

5.5. Luminol

Grande parte da investigação da cena do crime, também chamada criminalística, é baseada na noção de que nada desaparece sem deixar uma pista. Isto é particularmente verdadeiro no caso de vítimas de crimes violentos.

O assassino pode se livrar do corpo da vítima e limpar as manchas de sangue, mas sem alguns produtos químicos de limpeza pesada sempre haverá algum resquício. Minúsculas partículas de sangue se prenderão às superfícies que foram atingidas há anos, sem que ninguém jamais saiba que estavam ali.

O princípio do luminol é revelar estes traços com uma reação química geradora de luz entre diversas substâncias químicas e a hemoglobina, a proteína portadora do oxigênio no sangue. As moléculas se quebram e os átomos rearranjam-se para formar diferentes moléculas.

Nesta reação em particular, os reagentes (moléculas originais) têm mais energia que os produtos (moléculas resultantes). As moléculas se livram da energia extra sob a forma de fótons de luz visível. Este processo, geralmente conhecido como quimiluminescência, é o mesmo fenômeno que faz com que os vagalumes e os bastões luminosos brilhem.

Os investigadores pulverizam uma área suspeita, apagam as luzes, fecham as cortinas e procuram por uma luz verde ou azulada. Se houver traços de sangue na área, essas luzes aparecerão.

No Brasil um caso celebre de utilização do luminol foi à investigação da morte da menina Isabella Nardoni, quando foram detectadas possíveis marcas de sangue no apartamento do casal e também no interior de seu carro, ajudando assim e muito para a solução do caso.

5.5.1 Reação Química

O produto químico principal nesta reação é o luminol ($C_8H_7O_3N_3$), composto em pó feito de nitrogênio, hidrogênio, oxigênio e carbono como mostra a Figura 4.

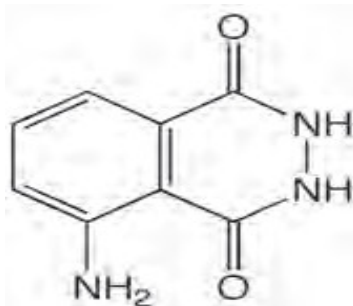


Figura 4: estrutura do luminol

Os criminalistas misturam o pó de luminol com um líquido contendo peróxido de hidrogênio (H_2O_2), um hidróxido (OH^-) e outros produtos químicos e despejam o líquido em um borrifador. O peróxido de hidrogênio e o luminol são os principais agentes da reação química, mas para que produzam um brilho forte, precisam de um catalisador para acelerar o processo. A mistura detecta a presença desse catalisador, no caso o ferro contido na hemoglobina.

Para executar um teste com luminol, os criminalistas pulverizam a mistura em qualquer lugar onde pode haver sangue. Se a hemoglobina e a mistura de luminol entram em contato, o ferro na hemoglobina acelera a reação entre o peróxido de hidrogênio e o luminol. Nesta reação de oxidação, o luminol perde átomos de nitrogênio e hidrogênio e adquire átomos de oxigênio, resultando em um composto denominado 3-aminoftalato.

A reação deixa o 3-aminoftalato em um estado de energia mais elevado, pois os elétrons dos átomos de oxigênio são empurrados para orbitais mais elevados. Os elétrons retornam rapidamente para um nível de energia menor, emitindo a energia extra em forma de um fóton. Com o ferro acelerando o processo, a luz brilha o suficiente para ser vista em um ambiente escuro.

Os detetives podem usar outros produtos químicos quimiluminescentes, como a fluorescina, no lugar do luminol. Estes produtos funcionam basicamente da mesma maneira, mas o procedimento é um pouco diferente.

5.5.2. Como os Investigadores usam o Luminol

Se o luminol revelar traços aparentes de sangue, os investigadores irão fotografar ou filmar a cena do crime para registrar a amostra (Figura 5). Normalmente, o luminol apenas mostra aos detetives que pode haver sangue na área, já que outras substâncias, inclusive água sanitária doméstica, podem fazer com que o luminol brilhe.

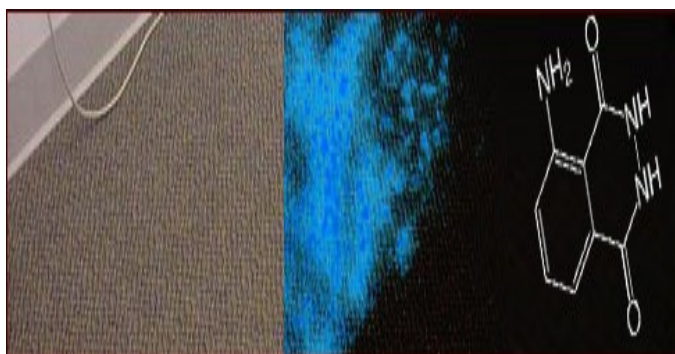


Figura 5: Cena do crime fotografada a esquerda sem o uso do luminol e a direita com o uso auxilio do luminol

O luminol sozinho geralmente não resolve um caso de assassinato. É apenas mais um passo no processo investigativo. Mas ele pode revelar informações essenciais para fazer com que uma investigação possa avançar. Amostras ocultas de sangue, por exemplo, podem ajudar os investigadores a localizar o ponto de ataque e até que tipo de arma foi usado (uma bala faz o sangue espirrar de maneira diferente de uma faca). O luminol pode também revelar leves marcas de sangue em sapatos, proporcionando aos detetives dados valiosos sobre o atacante e o que ele pode ter feito depois do ataque.

5.6. Cromatografia

A cromatografia é o método analítico mais utilizado pelos químicos forenses. Cromatografia gasosa, com detecção de ionização de chama e o amostrador rarefeito (usado para material biológico), cromatografia líquida (usada na identificação de anfetamina, efedrina e epinefrina), cromatografia em camada delgada; todas com os mais variados usos. Além disso, a espectrometria, a microscopia, a calorimetria e outros métodos também são utilizados. O uso depende do método adequado ao problema em questão e dos recursos de cada laboratório. Farias, em seu livro exemplifica: “Um método clássico como a cromatografia em camada delgada pode ser muito útil na determinação dos carbamatos,

princípio ativo de diversos inseticidas comerciais, que por sua vez, são freqüentemente utilizados em tentativas de suicídio ou homicídios por envenenamento”.

De acordo com Chemello (2006), as técnicas analíticas merecem destaque dentre as que os químicos participam com mais afinco. Espectroscopia de infravermelho, absorção atômica, difratometria de raios-X e outras podem ser essenciais para analisar evidências, tais como drogas, fibras, resíduos de tiro, dentre outras possíveis encontradas na cena do crime. O método mais simples para detectar as substâncias de uma mistura é a cromatografia da camada delgada, que é feita com uso de reagentes numa placa de sílica (composto usado na fabricação de vidro). Caso a quantidade da substância que esteja sendo analisada seja pequena, para confirmar uma suspeita os peritos usam o cromatógrafo líquido, que exibe uma lista de substâncias, com diferentes graus de probabilidade. Se depois de passar por todas as máquinas for difícil determinar qual é a substância, aí é a vez de usar o aparelho de cromatografia líquida com espectrômetro de massa acoplado (conhecido como LC-MS), o aparelho mais sofisticado e caro custando R\$ 1 milhão o seu núcleo, como mostra a figura 6.



Figura 6: Espectrofotômetro de massa LC-MS

Um caso famoso que foi resolvido com a ajuda de todos os equipamentos do laboratório foi o do envenenamento da família inteira de um médico homeopata de Campinas, em 2005. Os exames feitos no Instituto Médico Legal indicaram a presença de arsênico, um elemento químico importante para a vida (encontrado em carnes, pescados, vegetais e cereais), mas que também pode ser usado como aditivo em ligas metálicas de chumbo e latão. Inseticida (arseniato de chumbo), herbicidas (arsenito de sódio) e venenos. O arsênico e seus compostos são extremamente tóxicos, especialmente o arsênio inorgânico. Os peritos foram até a casa da família e pegaram vários tipos de amostras de alimentos. Como eram tipos diferentes de comida, as peritas tiveram que testar as amostras em todos os equipamentos. Até que encontraram o veneno em um bolo. Depois, as peritas foram à farmácia do médico, onde encontraram o arsênio ou arsênico. Por isso, é necessário usar pelo menos dois métodos, para

que se possa ter o máximo de certeza, ou, então, o perito terá dificuldade para concluir um laudo.

5.7. Análise de Arcada Dentária

Os registros dentais são, freqüentemente, uns dos métodos mais efetivos de identificação do corpo. Assim como as impressões digitais, os dentes de todas as pessoas são diferentes. A forma, tamanho, alinhamento, fragmentos e obturações são registrados com detalhes pelo nosso dentista, quando ele examina nossos dentes. Os odontologistas solicitam estes registros e os compraram com as marcas de mordidas encontradas na cena do crime ou com os dentes dos corpos sem identificação. Os odontologistas tiram raios X dos dentes do corpo encontrado, antes de compará-los com os registros dentais de pessoas desaparecidas, conforme mostra a Figura 7.

A primeira vez que os dentes foram usados para identificar os corpos de pessoas mortas foi em 1849, após um incêndio, numa opera em Viena (Revista eletrônica Discovery /2010).

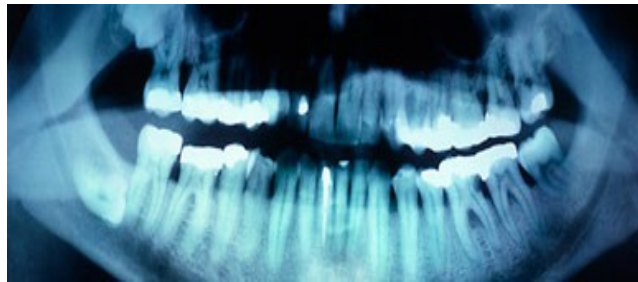


Figura 7: Radiografia de uma arcada dentaria

Mediante algumas técnicas foi possível mostrar a importância das análises laboratoriais para solução de crimes. Mundialmente, a ciência forense continua crescendo e se expandindo. Assim, quando você lê uma manchete onde um grande caso foi resolvido e muitas respostas foram encontradas, deverá pensar em toda a ciência envolvida e inclusive nos químicos que ajudaram a resolver o caso.

6. CONCLUSÃO

Com o objetivo de mostrar a importância do químico forense e a aplicação de técnicas científicas dentro de um processo legal, conclui-se que a ciência forense envolve pesquisadores altamente especializados ou criminalistas que localizam vestígio nos mais diversos locais. Esses vestígios só podem proporcionar provas conclusivas quando são

testados em laboratório. Alguns dos vestígios encontrados não podem ser vistos a olho nu. Hoje em dia, a ciência forense usa o teste de DNA nos julgamentos de acusações complexas e sérias – solucionando assassinatos através dos blocos da vida.

Como os criminosos desenvolveram vias cada vez mais criativas de driblar a lei, a força policial foi obrigada a descobrir maneiras mais eficientes de levar esses delinquentes a julgamento. Mesmo que aparentemente eles não deixem pistas, os químicos descobriram a algum tempo que isto não é verdade. A presença física sempre estará presente em um objeto, local ou até mesmo em outra pessoa. Todos nós sabemos que os criminosos podem ser capturados pelas pegadas e balas de revólver. Mas o que nem todos sabiam era que as fibras, amostras de cabelo e até sujeira de sapato podem ser usados na investigação. De fato, praticamente, qualquer coisa encontrada na cena do crime pode ser testada e usada como prova, confirmando ou não a presença de um suspeito no local.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BELL, Suzanne. **Forensic Chemistry**, Pearson Education, Inc., 671 pp., 2006. Orgânicos; LTC, 490 p., 2006.
- BEZERRA, Carlos Cesar. Exame DNA: técnicas de coletas em locais de crimes . **Revista Perícia Federal**, Brasília – DF , nº18. P. 7-14, outubro de 2004.
- BORÉM, Aluizio; FERRAZ, Daniel Amin; SANTOS, Fabrício R. DNA e Direito. **Revista Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília – DF, n 22 p.42 – 44, set/out.2001.
- CAPEZ, Fernando. **Curso de processo penal**. 12.ed., São Paulo: Saraiva, 2005. ISBN 85-02-05002-8.
- CHEMELLO, E. Ciência Forense: impressões digitais. **Química Virtual**. Dezembro de 2006.
- FARIAS, Robson Fernandes. **Introdução a química forense**, 2. edição, editora Átomo, p.14-15, 54,60- 2007.
- GONDIM, Robertha Nascimento. **Balística forense**. Jus Navigandi, Teresina, ano 15, n. 2628, 11 set. 2010
- LEITE, Fabio *et al.* **DNA Forense: Exame de DNA Humano**. In. Criminalística – procedimento e metodologia, Tocchetto, D. – coord., Porto Alegre: Cleuza dos Santos Novakc, 1 edição: 2005. Capítulo XIII, p242 – 243.
- OLIVEIRA, M. F. **Química Forense: A Utilização da Química na Pesquisa de Vestígios de Crime**, Química Nova na Escola, nº 24, novembro de 2006.
- SIQUEIRA, L. A. Tecnologia e Ciência, (Cromatografia). Material de Pós-Graduação sobre Química Forense.
- ZARZUELA, J. L. Química Legal. Em: TOCHETTO, D. (Coord.). **Tratado de perícias criminalísticas**. Porto Alegre: Ed. Sagra-DC Luzzatto, 1995. p. 164-169.