

# Ciência Forense: das Origens à Ciência Forense Computacional

Carlos Henrique Calazans, Sandra Maria Calazans

Laboratório de Sistemas Integrados – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo  
05.508-900 – São Paulo – SP – Brasil

{carlos.calazans, sandra.calazans}@poli.usp.br

***Abstract.** Currently, in the computational area, a lot had been writing about forensic science's application, especially in specific case studies. However, few works in the computational area are found about the historical origin and the basic conception of the forensic science. The situation of the theme at this moment, inexplicably also didn't generate papers in expressive amount. Those situations suggest that the basic knowledge are being rarely used to base the generated documents.*

***Resumo.** Atualmente, na área computacional, muito se tem escrito sobre ciência forense, sobretudo sua aplicação em estudos de caso específicos. Entretanto, poucos trabalhos na área computacional são encontrados sobre a origem histórica e sobre a conceituação básica da ciência forense. A situação do tema no momento atual, inexplicavelmente também não gerou papers em quantidade expressiva. Essas situações sugerem que os conhecimentos básicos estão sendo fracamente utilizados para embasar os documentos gerados.*

## 1. Introdução

Nos primórdios da civilização humana, quando o homem vivia em aglomerações tribais, a violência praticada por um indivíduo contra outro, do mesmo grupo social era encarada como um ato proscrito pelo senso comum da tribo. Nesse ato, a tribo identificava uma ameaça à estabilidade do grupo e uma quebra de confiança que deveria existir entre seus membros. A ameaça impediria a tribo de prosperar; a quebra de confiança, poria em risco a segurança de cada indivíduo do grupo. Após tê-lo identificado e isolado, a tribo, ou um conjunto de seus membros (os chefes do clã, por exemplo), questionariam o criminoso exigindo uma justificativa, e julgariam se o seu ato seria tolerado pelo grupo ou não.

A detenção do criminoso, por essa sociedade primitiva, dependia de provas de que o mesmo cometeu o crime. Essas provas eram baseadas em relatos de outros membros da tribo. Mas, relatos de um único indivíduo e interesses escusos envolvidos, por exemplo, suscitavam dúvidas quanto a veracidade do relato. [Ruiz, 2005]

Percebeu-se então que havia a necessidade de corroborar esses relatos com evidências físicas, que pudessem representar o ato criminoso. A incipiente estrutura judiciária da tribo despertou então para a importância da prova material, da noção de corpo de delito, e da necessidade de exame. Foi o surgimento das grandes perguntas forenses: Se alguém foi assassinado, onde estaria seu corpo? Se o agressor infligiu ferimentos à vítima, quais seriam esses? Se um objeto foi furtado, por que teria sido acusado este indivíduo? [Ruiz, 2005]

Esse padrão de conduta se estabeleceu e se fixou nos períodos seguintes da história da civilização humana, existindo até os dias atuais. Entretanto, respeitados esses padrões, a ciência forense vem se desenvolvendo e se ramificando a passos largos. E, embora esses ramos coexistam, utilizam basicamente os mesmos princípios citados.

Inexplicavelmente, e em particular na Forense Computacional, poucos trabalhos são encontrados sobre a origem histórica e sobre a conceituação básica da ciência forense, onde se busque estabelecer um vínculo, obrigatoriamente existente, entre a Ciência Forense, e a Ciência Forense Computacional. Essas situações sugerem que os conhecimentos básicos estão sendo fracamente utilizados para embasar os documentos gerados.

Este trabalho está organizado em Seções, e visa apresentar a Ciência Forense, e a contextualizar a Ciência Forense Computacional dentro da Ciência Forense. A Seção 2 apresenta a evolução da Ciência Forense a partir da Idade Antiga, apresenta as origens dos métodos e das ferramentas forenses, as pseudociências, e os mentores da Ciência Forense moderna. A Seção 3 mostra os conceitos de Ciência e Ciência Forense. A Seção 4 aborda a multidisciplinariedade da Ciência Forense. A Seção 5 mostra a Ciência Forense na atualidade. A Seção 6 apresenta a Ciência Forense Computacional. A Seção 7 conclui o trabalho, apresentando um sumário dos assuntos tratados.

## **2. A Evolução da Ciência Forense**

Sumérios, egípcios e chineses, grandes civilizações da Idade Antiga, evoluíram os conceitos tribais que norteavam a forense primitiva. Tendo em vista os diferentes modos de pensar e agir, cada uma dessas civilizações gerou diferentes códigos de leis escritas para reger seus cidadãos. [Ruiz, 2005]

Vem da China o primeiro registro da Ciência Forense, durante o reinado da dinastia Tang. No século VII, Ti Yen Chieh, tornou-se famoso ao fazer uso dos vestígios do crime para resolvê-los, e também da lógica, apesar de utilizar métodos e ferramentas diversos do que os praticados atualmente. [Luque, 2002]

Por volta do século XIII, o juiz Song Ts'Eu escreveu o primeiro compêndio conhecido de medicina legal no campo do Direito. Nesse compêndio, o juiz explicava como se reconhecer os sinais de estrangulamento e afogamento, e também de como através dos ferimentos poderia se chegar a determinar o tipo e o tamanho da arma utilizada no crime. [Wilk, 2005]

No Ocidente, as leis Capitulares, Sálidas e Germânicas, editadas por Carlos Magno, foram as primeiras referências para o que seria um esboço de um laudo pericial.

No século XIII, através das Decretais do Papa Gregório IX, eram determinadas perícias médicas nos casos de morte violenta, lesões corporais, e quaisquer outros tipos de perturbações de saúde, cujas conseqüências pudessem ser de interesses jurídicos. [González, 2004]

No século XVI, o Código Carolíngio, editado pelo imperador alemão Carlos V, em 1532, determinava a obrigatoriedade do exame do corpo de vítima de morte violenta por peritos médicos, os quais deveriam se manifestar por escrito. Eram o surgimento da necropsia e do laudo pericial. Vários países da Europa, em virtude da grande repercussão do Código, vieram a adotar tais procedimentos. Em dois países essas mudanças foram mais profundas. Na Inglaterra, houve a mudança da função de *coroner*,

de coletor de impostos para perito. Na França, foram editados vários dispositivos legais, como as Ordenanças de 1536, 1539, 1579 e 1670 (Leis de 1556, 1606 e 1667).

Em 1602, em Portugal, a publicação das Ordenações Filipinas ampliou os casos onde a participação de peritos era necessária. Além disso, foi criado um órgão privativo para essa função, separado do órgão judiciário, mas auxiliar deste. Foi o que seria o primeiro Instituto de Criminalística, embora o termo só viesse a surgir três séculos depois.

O momento histórico era o final do período da Inquisição. Essa fase se caracterizou pelo grande formalismo no julgamento, mas não era interesse da Igreja a livre produção de provas favoráveis aos réus. Reagindo contra essa arbitrariedade, os próximos momentos valorizaram mais o direito individual e as prerrogativas de defesa do cidadão. [Ruiz, 2005]

## **2.1 Os Primórdios dos Métodos e Ferramentas Forenses**

No período compreendido entre os séculos XVI ao XVIII, surgiu a maior parte dos métodos e instrumentos forenses. Diversos progressos científicos surgiram e foram incorporados ao arsenal utilizado para esclarecer crimes. É do final do século XVI, 1590, a invenção do microscópio, por Zacharias Jansen, largamente utilizado até os dias atuais para análise e esclarecimento de alguns tipos de vestígios.

No ano de 1664, um médico italiano chamado Marcelo Malphigi, publicou um trabalho, cujo o título era “Epístola sobre o órgão do tato”, onde apresentava um estudo sobre o desenho digital e palmar, sendo a remota origem da papiloscopia.

No final do século XVIII, as armas começaram a ser produzidas com almas raiadas. No século XIX, devido a esta característica, Henry Godard conseguiu relacionar uma bala com a arma utilizada. [Luque, 2002]

Outra grande invenção foi a fotografia, criada em 1826 e desde sua invenção, vem sendo utilizada para gravar os vestígios do fato ocorrido no próprio local, e verificar possíveis suspeitos. Thomas Byrnes, um detetive norte-americano, em 1886 publicou uma coletânea de fotos de criminosos, visando facilitar o reconhecimento de possíveis suspeitos. Tal prática vem sendo adotada até os dias de hoje. [González, 2004]

Algumas décadas antes, em 1815, Mathieu Orfila publicou um livro denominado *Traité des Poisons*, no qual descrevia uma classificação dos venenos que eram mais utilizados por criminosos. Orfila tornou-se o pai da Toxicologia. Nessa mesma linha, James Marsh, um químico inglês desenvolveu a técnica para detectar vestígios de arsênico, por volta do ano de 1840.

Muito embora alguns dos métodos e ferramentas surgidos nessa época tenham ficado obsoletos, os conceitos estabelecidos tornaram-se base para diversas áreas da Ciência Forense, como a Balística e a Toxicologia. [Luque, 2002]

## **2.2 As Pseudociências**

O mesmo período que foi fértil em idéias, também produziu pseudociências. No século XVIII, Jean Gáspar Lavater tornou-se conhecido por estudar a Fisiognomia, versando sobre a aparência externa do indivíduo e seus aspectos psicológicos. Na mesma linha de estudos, um médico criou um sistema, que veio a gerar a Frenologia, onde sustentava

que através do estudo da forma do crânio de uma pessoa poder-se-ia descrever o seu caráter. [González, 2004][Soares, 2003]

A Frenologia foi revitalizada por um médico italiano, Cesare Lombroso, na sua obra *L'uomo delinquente* (O Homem Delinqüente), em 1876. Nessa obra, Lombroso afirmava ter estudado 6000 casos, no período em que foi diretor de um presídio, e que os delinqüentes tendiam a possuir certas características físicas particulares como o tamanho da mandíbula, as orelhas, as palmas das mãos, por exemplo. Para Cesare Lombroso, representante do chamado Período da Antropologia Criminal, os fatores individuais, ou endógenos eram preponderantes na conduta do delinqüente, assim o atavismo resultava no chamado criminoso-nato. Os estudiosos da Frenologia, os chamados frenólogos eram à época, constantemente chamados em Juízo para deporem como peritos. Contudo, tal teoria foi caindo em desuso e hoje em dia a Frenologia é tida como exemplo de uma pseudociência. [Soares, 2003]

### 2.3 Os Mentores da Ciência Forense Moderna

Ainda que a Frenologia não tenha valor científico, dela Alphonse Bertillon, um oficial de polícia francês, utilizou-se das teorias que utilizavam medidas corporais para a identificação, para o assinalamento antropométrico e a fotografia judiciária, como resposta à dificuldade da polícia na identificação dos criminosos.

O assinalamento antropométrico, também chamado de antropometria, consistia em um sistema de identificação baseado na medição das diferentes partes do corpo humano. Tal sistema, era baseado em princípios matemáticos e antropológicos. Bertillon, tomou por base os princípios de Quetelet, de que regras matemáticas dominavam à repartição das formas, bem como à distribuição das dimensões da natureza, e também considerou algumas medidas antropométricas para assim, estabelecer a verificação da identidade dos criminosos.

Esse sistema, a antropometria, foi também denominado de *Bertillonage*, em homenagem a seu criador. Porém, o sistema criado por Bertillon, seria ultrapassado pelo sistema datiloscópio de identificação argentina, que foi demonstrado cientificamente por Juan Vucetich, em 1904. [SINPEC-RO, 2005]

Como visto acima, no seu método de Medidas Vitais, Bertillon relegou a segundo plano de “marcas distintivas”, o sistema de identificação por impressões digitais, criada por Fauld dois anos antes em 1880 e demonstrado por Vucetich posteriormente. O *bertillonage* e o retrato falado, técnicas desenvolvidas por Bertillon, que são hoje técnicas obsoletas, foram substituídas por outras técnicas como o *Identikit*, o *Photofit*, e atualmente, os arquivos computadorizados.[Fernandes, 2005]

Outra personalidade importante na Ciência Forense foi o médico Alexandre Lacassagne, que era professor de Medicina Legal e de Criminologia na cidade de Lyon, na França. Em 1886, ele criou os arquivos de Antropologia Criminal e é considerado o pai de tal ramo da ciência. Lacassagne, que pertence a chamada Escola Sociológica ou do Meio Ambiente, ou Escola Francesa ou de Lyon. antepôs-se às teorias de Cesare Lombroso, pois ao contrário deste, que dizia ser o delinqüente facilmente identificado por suas anomalias anatômicas, Lacassagne afirmava que o ambiente social desempenhava um papel preponderante na delinqüência criminal, ou seja, eram os fatores exógenos que desempenhavam papel de importância sobre o indivíduo, levando-o a

praticar atos criminosos em determinadas circunstâncias. Ele dizia que “as sociedades têm os criminosos que merecem”. [Wanadoo, 2005] [Quisbert, 2004]

Coube a um jovem juiz de instrução<sup>1</sup> alemão a sistematização dos conhecimentos científicos e técnicos que se aplicavam na investigação criminal da época. Hans Gross deu-se conta da falta de conhecimentos de ordem técnica da maioria dos juízes, e que deveriam ser requisitos indispensáveis para desempenhar com eficácia o cargo de instrutores, e escreveu o “Manual do Juiz de Instrução”, cuja primeira edição foi impressa em 1894. Na 3ª edição já apresentava um sub-título “Sistema de Criminalística”, onde pela primeira vez era empregado esse termo. [Villalobos, 2004] [Ruiz, 2005]

Personalidade importantíssima no desenvolvimento da Ciência Forense, Edmond Locard, outro médico francês, foi à época de estudante de medicina, influenciado pelas teorias de Alphonse Bertillon, que foi seu professor. Posteriormente, Locard trabalhou como assistente de Alexandre Lacassagne que veio a se tornar seu mentor. Edmond Locard foi o fundador do Instituto de Criminalística da Universidade de Lyon em 1910. [Bisbing, 2004]

Seu trabalho é considerado a pedra angular da Ciência Forense, pois provocou uma reviravolta na metodologia da investigação criminal. Locard partiu do princípio de que quando um indivíduo entra em contato com um objeto ou outro indivíduo, sempre deixa vestígio desse contato. [ChiSun e Turvey, 2000]

No capítulo 03 de seu livro *Manuel de Technique Policière*, publicado em 1923, Dr. Locard fez a seguinte observação: *Il est impossible au malfaiteur d'agir avec l'intensité que suppose l'action criminelle sans laisser des traces de son passage*, que se poderia traduzir como: “É impossível para um criminoso agir, especialmente considerando a intensidade de um crime, sem deixar traços de sua presença”. Assim, foi criado um dos princípios fundamentais da Ciência Forense, o Princípio de Intercâmbio ou Princípio de Locard, que é sempre lembrado através do aforismo “cada contato deixa um rastro”, ou seja, qualquer pessoa ou objeto que participe da cena do crime deixa um vestígio no local, na vítima ou vice-versa, quando se retira do local do crime. [Bisbing, 2004]

Pode-se dizer portanto, que Edmond Locard sistematizou a investigação criminal, ao estabelecer métodos para recolhimento e análise de vestígios. Ele também deu muita importância ao estudo das impressões digitais ou datilograma. Foi também o criador da chamada Poroscopia, que é o estudo dos poros, sendo que na datiloscopia constitui-se nos desenhos formados por estes nas papilas dérmicas.

Deve-se, portanto, a Alphonse Bertillon, Alexandre Lacassagne, Hans Gross e Dr. Edmond Locard, a aplicação da lógica e métodos científicos na investigação de crimes, e o tratamento dos vestígios de forma científica.

### **3. Conceitos de Ciência e Ciência Forense**

A Ciência Forense é um ramo da Ciência. Esta, por ser afeita a diversos setores do conhecimento humano, já foi conceituada sob várias óticas. Como por exemplo, Orlando Soares discorre sucintamente sobre o conceito de ciência como “um conjunto de

---

<sup>1</sup> Na Alemanha dessa época, era costume os juízes em início de carreira passar pela função de Juiz de Instrução, o que corresponde (guardadas as devidas proporções), às funções atuais de perito.

conhecimento, tanto quanto precisos, acerca de determinada área de saber ou atividade-...-obtidos mediante pesquisa e investigação, com a utilização de métodos e técnicos específicos, tudo com o objetivo de proveito humano”.[Soares, 2003]

A Forense, como ciência, possui diversas conceituações, como pode se ver a seguir:

Northcutt e Novak, citados por Pires, definem Ciência Forense como “a ciência exercida em favor da lei para a justa resolução de um conflito”. Diz também, em outras palavras que a ciência forense, seria, em sua origem, aquela que se baseia em procedimentos científicos com o escopo de obter informações que possam ser úteis durante uma disputa judicial.[Pires, 2003]

Martinez cita que a “Ciência Forense proporciona os princípios e técnicas que facilitam a investigação do delito, em outras palavras; qualquer princípio ou técnica que pode ser aplicada para identificar, recuperar, reconstruir ou analisar a evidência durante uma investigação criminal, é parte da Ciência Forense”.[Martinez, 2005]

A Ciência Forense proporciona métodos científicos que possibilitarão a análise das evidências disponíveis. Ela cria hipóteses sobre o ocorrido para criar a evidência e realiza provas, controles para confirmar ou contradizer essas hipóteses. [Martinez, 2005]

A Ciência Forense é um sistema ou disciplina autônoma. Pode-se dizer que é uma das mais novas "Ciências Auxiliares do Direito Penal". Embora surgida desde que o homem começou a viver em grupos, estratificado em sociedade, só se manifestou na prática, como um sistema operacional integrado, no final do século XIX.[SINPEC-RO, 2005]

Diversos conhecimentos científicos dão apoio à Ciência Forense e a categorizam de molde a propiciar o estabelecimento dos princípios fundamentais demonstrados. Seu conteúdo e métodos qualificadores consolidaram-na como ciência cujo fim específico é pesquisar nos vestígios do fato criminoso, os elementos necessários para formalizar o exame de corpo de delito, produzindo a prova para instruir o processo penal.

O papel fundamental da Ciência Forense é colocar-se de maneira inegável diante de prova científica às reações delituosas do criminoso descobrindo os vestígios caracterizadores do delito: colhe esse material; para assim estudá-lo e interpretá-lo, possibilitando a ação da Justiça. [SINPEC-RO, 2005]

Despiciendo dizer, que a Ciência Forense, pode ser identificada como uma ciência multidisciplinar. A relação da Ciência Forense com as outras áreas de conhecimento será descrita na próxima seção.

#### **4. A Multidisciplinaridade da Ciência Forense**

A Ciência Forense é definida como uma ciência multidisciplinar, porque utiliza-se muitas vezes de subsídios de outras ciências para a devida análise de um possível vestígio, pois assim como o Juiz recorre a vários elementos para formar sua convicção e aplicar a lei da melhor forma possível, o profissional forense se vale do conhecimento nos mais diversos ramos da ciência para melhor análise dos indícios encontrados na cena de um crime.

Como por exemplo, a Ciência Química, que analisa, classifica e determina a natureza ou elementos das substâncias que se encontram relacionados com a investigação de um possível delito. E no campo da Química, a Ciência Forense também

está ligada a especialidades como por exemplo, a Cromatografia e Espectroscopia. [Policia Tecnica Judicial da Costa Rica, 2005]

A Papioscopia é uma das principais disciplinas de auxílio à Ciência Forense. Ela trata da identificação humana por meio das papilas dérmicas, que são as saliências encontradas na derme. A Papioscopia divide-se em quatro ramos, quais sejam: Quiroscopia que trata da identificação humana através das impressões palmares, já a Poroscopia trata da identificação humana pela impressões dos poros no datilograma, a Podoscopia é o processo de identificação através das impressões plantares e a Datiloscopia, a mais importante das quatro, que trata da identificação através das impressões digitais, cuja denominação técnica é datilograma. [Villalobos, 2004]

Na área forense, a datiloscopia é de extrema importância, pois através da verificação de quaisquer impressões digitais deixadas no local de um crime, e sua devida análise, pode-se, por exemplo, identificar o possível autor do crime, como também identificar pessoas acusadas em inquéritos ou acusadas em ação penal, relacionar uma arma ao evento criminoso e muito mais. Importante também ressaltar que a datiloscopia é igualmente utilizada para a identificação de cadáveres que sejam desconhecidos. [Villalobos, 2004]

Pode-se dizer que a datiloscopia é uma das disciplinas cujo objetivo de estudo proporciona os elementos fundamentais para a identificação humana, por tratar de elemento único, comum a todas as raças. É perene, ou seja, acompanha o indivíduo por toda a sua existência, desde o sexto mês de vida, só terminando com a putrefação do cadáver, é imutável pois não é alterado por toda a existência do indivíduo, extremamente variado, não se encontrando um datilograma igual a outro pois não existem desenhos iguais de uma impressão digital, mas podem ser facilmente classificados para posterior arquivamento e sobretudo é de extrema prática, pois a obtenção de um datilograma é simples, rápida e de baixo custo. [Villalobos, 2004]

Outra disciplina, a Medicina Legal, que trata dos conhecimentos médicos necessários à aplicação da lei. Hélio Gomes, citado por Orlando Soares explica que a Medicina Legal se divide em uma parte positiva e outra parte chamada de constituenda. A primeira trataria da aplicação dos conhecimentos médicos para esclarecimento dos dispositivos legais quando esses são indispensáveis. Já a outra parte chamada de constituenda seria a Medicina Legal doutrinária, aquela que se encontra no campo teórico e que não estaria legislada. [Soares, 2003]

Já a Patologia Forense, que é uma especialidade médica e sub-especialidade da patologia, estuda os problemas advindos de mortes de causa não natural e traumas causados. A Patologia Forense deve determinar a maneira e a causa da morte. O patologista forense é o especialista para fazer necrópsias, bem como coleta de amostras biológicas na vítima. [Villalobos, 2004]

Outra disciplina de grande auxílio é a Antropologia, que auxilia na identificação do esqueleto e ossos, na determinação da raça, idade, sexo. Auxilia também na reconstrução de faces de esqueletos. Também se ocupa do estudo dos fatores psíquicos e físicos do indivíduo, da sua personalidade visando o estudo do criminoso bem como a causa do fato delituoso. [Villalobos, 2004]

Tem-se também a Psiquiatria Forense cujo objetivo é o estudo do comportamento do delinqüente, analisando sua personalidade e os problemas de ordem psiquiátrica, para efeito de aplicação da sanção adequada ao caso. [Soares, 2003]

A Odontologia Forense auxilia na identificação do indivíduo, através do exame dos dentes e próteses dentárias, pois a dentição é única para cada indivíduo, o que torna possível aceitá-la como uma das possíveis formas de identificação. [Soares, 2003]

Até mesmo a Engenharia pode ser considerada como uma disciplina auxiliar da Ciência Forense nos tempos atuais, com eventos criminosos como ataques terroristas e desastres. [Soares, 2003]

A Engenharia teria seu campo de atuação também na análise do material físico em acidentes, ajudando através da aplicação de seus princípios no esclarecimento do delito. [Soares, 2003]

A Geologia contribuiria através de exames do solo, de rochas para determinar o terreno o teria ocorrido um fato criminoso. [Soares, 2003]

Já a Biologia é uma ciência que estuda os seres vivos, suas origens, natureza, evolução, também oferece à Ciência Forense, através de seus mais diversos ramos, como a Botânica, que estuda as plantas e a Entomologia, que estuda os insetos, concorrem de maneira inestimável à análise de evidências de um crime. [Soares, 2003]

A Balística, que estuda o comportamento e o movimento dos projéteis e se divide em vários ramos como a balística forense, que se preocupa em estudar o comportamento dos projéteis e o exame dos traços relacionados com o uso de armas de fogo, e a possível relação com os vestígios encontrados em uma investigação criminal.

A Grafologia que é o estudo da escrita, é outra disciplina também utilizada no auxílio à Ciência Forense, pois a escrita é um registro gráfico da linguagem oral e a forma como o sistema nervoso ordena e condiciona os gestos utilizados na escrita, impõe características pessoais e involuntárias no traçado dos caracteres, o que permite a identificação de seu autor. Hoje em dia a Grafologia conta com vários métodos de identificação, o que possibilita uma maior precisão na identificação [Villalobos, 2004]

Enfim, quase todas as demais ciências pode ser utilizadas para auxiliar a Ciência Forense no esclarecimento de um crime, sobretudo com o desenvolvimento de novas tecnologias, para fazer frente a novos tipos de crime, pois se utiliza do conhecimento de profissionais com formação acadêmica em vários ramos da ciência, como também das suas próprias técnicas que estabelecem diversas metodologias para a execução dos exames periciais, o que caracteriza a multidisciplinaridade dessa ciência.

Assim, em cada perícia que venha a ser realizada, poderemos estar empregando determinados tipos de conhecimentos e técnicas, muitas vezes, várias delas, dentro de um conjunto de análises que tenham de ser realizadas para cada vestígio. Pois, normalmente para qualquer perícia, empregamos mais de uma técnica ou conhecimento científico, pois seu exame compõe-se de muitos vestígios que, por sua vez, exigem essa variedade de metodologias e técnicas.

## **5. Ciência Forense na Atualidade**

No início de sua estruturação, a Ciência Forense utilizava-se de profissionais de formação genérica. Contudo face ao progresso, alguns crimes passaram a ser executados

com maior complexidade, pois aliados a utilização do conhecimento tecnológico, vieram a ser executados com maior grau de sofisticação. Por consequência, passou-se a exigir a colaboração de outras áreas da ciência, com a participação de profissionais com a especialização correspondente para fazer frente às necessidades de conhecimento que devem ser aplicados em cada caso, visando realizar com mais eficácia uma investigação policial.

Novas técnicas, nos mais variados ramos da ciência estão a propiciar à Forense o auxílio necessário na elucidação de crimes, como por exemplo a Cromatografia, um método da química analítica utilizada para realizar a separação de componentes que integram uma mistura e permite tanto a sua separação, como a detecção individual de cada substância. Dependendo do material a ser analisado, têm-se diversas técnicas como: cromatografia de gases, cromatografia por permeação em gel, cromatografia líquida de alta precisão e outras mais. Pode ser utilizada na análise das mais diversas substâncias com sangue, drogas, alimentos. [Soares, 2003]

A espectrografia ao lado da cromatografia é outra técnica utilizada também para análise de substâncias e poderia, como exemplo dos avanços na área tecnológica, ser usada para analisar a voz em casos de crimes como seqüestro, terrorismo telefônico e outros, uma vez que a voz de cada indivíduo possui características próprias, dificilmente podendo ser igualada.[Galvis, 2005]

Outra técnica moderna, o exame de DNA (Ácido Dexosirribonucléico Nucléico), que é uma análise dessa substância existente no núcleo de todas as células humanas. O DNA de cada indivíduo contém informações genéticas relativas somente a este, o que torna possível identificar a sua origem. Essa técnica foi usada pela primeira vez na Inglaterra, em 1986, para esclarecimento de um caso de estupro e homicídio, cujas vítimas eram duas adolescentes. Impende ainda dizer que a análise do DNA é uma das grandes revoluções científicas de nosso tempo. [CELEPAR, 2005]

A Matemática, em conjunto com técnicas avançadas de recolhimento de vestígios ajuda a elucidação crimes, como aconteceu na cidade de Atlanta, Estados Unidos, onde após o isolamento dos vestígios encontrados, no caso fibras, e utilizou-se técnicas de probabilidades para se chegar ao possível culpado de vários casos de homicídio entre 1979 e 1981.

Também foram criadas modernas técnicas para análise de explosivos, que atualmente são bastante sofisticados, mas graças aos avanços tecnológicos é possível determinar seus componentes, uma vez que foram desenvolvidos aparelhos capazes de isolar e reconhecer quantidades ínfimas das mais variadas substâncias e assim dizer que tipo de explosivo foi utilizado.

Aspiradores especiais para recolher vestígios como pêlos e fibras, técnicas de ensaio imunológico para também se detectar quantidades mínimas de uma substância, scanners que podem analisar também substâncias a nível molecular, microcópios cada vez mais potentes para atuar na análise de vestígios. Enfim, equipamentos sofisticados para auxiliar o profissional forense a melhor realizar seu trabalho.

A Informática também chegou de maneira decisiva no auxílio à Ciência Forense. O desenvolvimento tecnológico vem atuando de maneira decisiva na investigação criminal. Softwares e computadores potentes podem ajudar na identificação de criminosos de maneira velocíssima, rastrear evidências como conversas telefônicas,

tornar nítidas imagens da cena de um crime com os respectivos envolvidos. Ajudar na reconstrução facial de vítimas desconhecidas, a fim de possibilitar o esclarecimento de crimes outrora insolúveis, enfim, trata-se de um caminho de infinitas possibilidades que certamente só ajudarão ainda mais no trabalho criminalístico.

Em conseqüência de todo esse desenvolvimento tecnológico, acabou-se por criar uma nova vertente, sobretudo com o advento da Internet, a rede mundial de computadores, que propiciou um ambiente que fornece uma série de facilidades aos cidadãos, como compra de mercadorias sem sair de casa, transações bancárias, envio e recebimento de mensagens e tantas outras. Esse ambiente, onde a segurança é algo frágil e onde o indivíduo é anônimo, acabou por tornar-se alvo de mentes criminosas que logo vislumbraram o potencial para prática de crimes e sua impunidade. Contudo, esse cenário de impunidade vem, apesar da lentidão, sendo modificado pelas autoridades.

Novos tempos, novos crimes, conforme se verá no tópico seguinte.

## 6. Ciência Forense Computacional

O termo Ciência Forense está relacionado ao meio policial, e até pouco tempo atrás, não tinha nenhuma relação com o meio computacional. No entanto, o aumento do uso do computador e da Internet, fez que surgissem uma nova classe de crimes, cometidos por pessoas que aprenderam a utilizar a nova ferramenta. Em sua maioria, essas pessoas possuem conduta íntegra no mundo real, mas se beneficiam do anonimato conferido pela Grande Rede<sup>2</sup> para praticar atos ilícitos. Pela necessidade das Agências Legais de lidar com esse novo tipo de crime, e ajudar a justiça a condenar esse tipo de criminoso, surgiu a Ciência Forense Computacional.[Oliveira, 2002]

Formalmente, a Ciência Forense Computacional, ou simplesmente Forense Computacional, é uma sub-área da Forense Digital. A Ciência Forense Digital, ou Forense Digital, pode ser definida como uma área de conhecimento que se utiliza de métodos elaborados e comprovados cientificamente, visando a preservação, coleta, validação, identificação, análise, interpretação, documentação e apresentação de evidências digitais com o propósito de facilitar ou permitir a reconstituição de procedimentos de natureza criminosos que ocorram em equipamentos digitais. A Forense Digital é, portanto, mais abrangente e trabalha com informações armazenadas ou transmitidas por equipamentos digitais como PDAs (Personal Digital Assistants), telefones celulares, máquinas de FAX, centrais telefônicas digitais, os próprios computadores, entre outros.[Palmer, 2005][Pires, 2003]

A Forense Computacional é definida por Pires:[Pires, 2003]

*“A Ciência Forense Computacional é um conjunto de técnicas, cientificamente comprovadas, utilizadas para coletar, reunir, identificar, examinar, correlacionar, analisar e documentar evidências digitais processadas, armazenadas ou transmitidas por computadores”*

Assim como ocorre nas outras disciplinas forense, o processo de análise no meio computacional é metódico e deve seguir procedimentos previamente testados e aceitos pela comunidade científica, de forma que todos os resultados obtidos durante uma análise sejam passíveis de reprodução.[Geus, 2001]

---

<sup>2</sup> A Internet

A Forense Computacional possui algumas características próprias. Sendo um campo de pesquisa aparentemente novo, possui um grande número de possibilidades de pesquisa. Essa pesquisa está se desenvolvendo principalmente pela necessidade das instituições legais de atuarem no combate ao crime eletrônico. A queda de barreira oferecida pela Internet gerou um novo tipo de crime, onde a vítima e o criminoso encontram-se em países distintos, o que gera a necessidade de haver troca de informações entre as polícias do mundo inteiro, com o escopo de agilizar-se a solução desse tipo de crime, muito embora ainda não haja uma metodologia devidamente estabelecida para tal. [Oliveira, 2002]

Contudo, impende dizer que na forense computacional, os vestígios encontrados constituem-se de maneira direta, ou seja, no caso de um computador estar sob suspeita de ter sido usado para a prática de delito, qualquer programa ou arquivo encontrado na máquina, se foi utilizado com fim criminoso, irá atestar tal fato de maneira direta, ao contrário de um crime fora do ambiente computacional, onde às vezes um vestígio pode apenas ser interpretado, como por exemplo um resto de pele encontrado embaixo da unha da vítima, leva a uma suposição de que antes da consumação do crime teria havido uma luta entre criminoso e vítima.

Em consequência de tal situação, os profissionais que trabalham na área computacional, como por exemplo os analistas de sistemas, possuem além do conhecimento técnico, também um raciocínio lógico que é necessário em uma investigação forense, pois análise pericial em um computador é algo muitas vezes de difícil execução, face ao grau de complexidades do sistema operacional a ser examinado.

Então além, dos conhecimentos técnicos, deve o profissional utilizar as ferramentas adequadas a análise em questão, evitando assim qualquer procedimento inadequado que inviabilize o vestígio a ser examinado.

A implementação de políticas de segurança oferece grande ajuda na prevenção contra atos que possam se configurar como ilegais, pois a certeza de que o delito e seu autor possam ser descobertos, sem dúvida inibem a prática de atos antes acobertados pelo anonimato.

Contudo, uma vez que se configure um ato delituoso, a análise forense a ser realizada em uma máquina deve ser cuidadosa para não causar qualquer dano, seja no possível vestígio ou em qualquer outro componente de hardware ou software do computador a ser analisado.

Na análise de uma máquina, a Forense Computacional utiliza ferramentas específicas, visando sobretudo não modificar o sistema objeto de investigação. Por exemplo, se a análise for em um servidor, todo cuidado é necessário para que a busca não vá além do que seria necessário. Assim, é imprescindível que se defina precipuamente uma área de atuação, com o escopo de, por exemplo, se evitar a violação da privacidade de algum usuário.

Também é importante definir a metodologia a ser utilizada na análise. Por exemplo, o uso de ferramentas que não alterem os tempos de acesso aos arquivos, para assim serem verificados os eventos acontecidos na máquina, pois as evidências resultantes da análise forense computacional podem afetar inúmeras investigações.

É importante salientar que ferramentas forenses convencionais não têm a preocupação de manter a integridade dos tempos de acesso.[Geus, 2001]

No Brasil existem normas gerais abrangentes a todo o tipo de perícia criminal, que são as definidas no Código de Processo Penal do artigo 158 ao artigo 184, que na ausência de normas específicas para o âmbito computacional, devem ser estritamente adotadas, o que certamente garantirá que aos vestígios encontrados, possa ser acrescido o devido valor judicial.

Concluindo, de acordo com Geus<sup>3</sup>, “nenhuma nova disciplina forense teve tanto potencial desde o DNA”.

## 7. Conclusão

*O que? Quem? Quando? Por que? Onde? Como?*

Desde que o homem passou a viver em sociedade, e a violência passou a ser considerada um ato proscrito, essas perguntas sempre farão parte do dia-a-dia dos profissionais forenses.

Ao estudar a metodologia empregada nos primórdios da forense, pode-se verificar que pouca coisa mudou, desde então. Métodos foram simplesmente adaptada aos tempos atuais. As ferramentas passam constantemente por processos de atualização tecnológica – mas, por exemplo, um microscópio de 1590 possui o mesmo princípio do mais moderno microscópio.

O advento da tecnologia, entretanto, não pode prescindir o conhecimento histórico, para que o “futuro não repita o passado”<sup>4</sup>.

No plano da ciência, quando se toma as diversas áreas de conhecimento da qual a forense se utiliza, constata-se mais uma vez que os mesmos princípios fundamentais estão presentes. O exposto faz crer que o mesmo ocorre com esse novo ramo da Ciência Forense, a Ciência Forense Computacional.

De fato, ainda que na Forense Computacional os vestígios encontrados constituem-se de maneira direta, em sua própria definição se encontram, mais uma vez, os mesmos componentes da Ciência Forense, ou seja, coletar, reunir, identificar, examinar, correlacionar, analisar e documentar.

Concluindo, é possível extrair algumas observações:

1. que os métodos de investigação atualmente empregados possuem seu uso consolidado há muitos anos. De forma geral, novos métodos nada mais são do que adaptação pontual de um método existente para uma situação particular, mesmo que oriundo de outro ramo da forense;
2. que algumas novidades já foram tentadas e abandonadas. Todo o estudo de um novo método deve ser precedido de uma investigação histórica, que garanta que o método ainda não foi estudado, ou que tenha sido abandonado por insuficiência tecnológica da época;
3. que nem toda a pseudociência é facilmente identificável. Não o sendo, e se utilizada, o seu uso em um processo investigativo pode levar a resultados aleatórios indesejáveis; e

---

<sup>3</sup>GEUS *et alli*. *Forense Computacional: Aspectos Legais e Padronização* (ver bibliografia)

<sup>4</sup> Analogia ao verso “... Eu vejo o futuro repetir o passado ...” da música “O Tempo Não Para”, de Cazuza

4. que os métodos a serem adotados em forense computacional devem ser buscados, senão já existentes, dos métodos consagrados de outros ramos da Forense, e adequados à Forense Computacional.

Novos crimes, novos criminosos, a mesma Forense.

## Agradecimentos

Os autores agradecem aos revisores da XV Seminário Regional de Informática, pelos precisos e importantes comentários sobre o original desse artigo, permitindo uma revisão mais consistente da obra.

Agradecemos também o Prof. Dr. Pedro P. Sanchez, do Departamento de Sistemas Integrados, da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (USP), nosso mestre na ciência forense computacional, que nos incentivou a divulgar nossos conhecimentos.

## Bibliografia

- Bisbing, Richard E. McCrone Associates, Westmont, IL, 29.jan.2004 *Fractured Patterns: Microscopical Investigation of Real Physical Evidence*. Disponível em <<http://www.modernmicroscopy.com/main.asp?article=11>>. Acessado em 15 abr. 2005.
- CELEPAR. *A Genética na Investigação Criminal (DNA)*. Disponível em <<http://www.celepar.br/ic/dna.htm>>. Acessado em 06 abr. 2005.
- Chisun, WJ, & Turvey. *Evidence Dynamics: Locard's Exchange Principle & Crime Reconstruction*, Journal of Behavioral Profiling, January, 2000, Vol. 1, No. 1; Disponível em: <[http://www.profiling.org/journal/vol1\\_no1/jbp\\_ed\\_january2000\\_1](http://www.profiling.org/journal/vol1_no1/jbp_ed_january2000_1)>
- Fernandes, Carlos. *Só Biografias*. Disponível em: <<http://www.sobiografias.hpg.ig.com.br/AlphonBe.html>>. Acessado em 11 abr. 2005.
- Galvis, Venancio. *La Voz Como Medio de Identification em la Investigacion Criminal*. Policía Nacional de Colombia. Disponível em: <<http://www.policia.gov.co/inicio/portal/unidades/egsan.nsf/paginas/>>. Acessado em 15 maio 2005.
- Geus et alli. *Forense Computacional: Aspectos Legais e Padronização*. Disponível em <<http://www.las.ic.unicamp.br/paulo/papers/2001-WSeg-flavio.oliveira-marcelo.reis-forense.pdf>>. Acessado em: 10 mar. 2005.
- González, Elena Labajo. *Ciencias Antropológicas: la Antropología Forense*. Dez. 2004. Disponível em: <<http://www.p3blog.net/index.php?cat=21>>. Acessado em 10 maio 2005.
- Locard, Edmond. *Manuel de Technique Policière*. Ed. Payot. 1934.
- Luque, Bartolomé Luque Serrano. *Ciencia Forense: ¿cómo usar la ciencia y la tecnología para desvelar lo ocurrido?*. Todo-Ciencia.com. 2002 Disponível em: <[http://matap.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/articulosdivulgacion/crimenes\\_3.htm](http://matap.dmae.upm.es/WebpersonalBartolo/articulosdivulgacion/crimenes_3.htm)>. Acessado em 02 abr. 2005

- Martinez, Antonio Javier García. *La Formacion de um IRT*. Disponível em: <<http://www.analisisforense.net>>. Acessado em: 13 mar. 2005
- Oliveira *et alli*. *Um Framework para Preparação para Redes Windows 2000 para Futuras Análises Forense*. 2002. Disponível em: <<http://www.las.ic.unicamp.br/paulo/papers/2002-SSI-flavio.oliveira-preparação.forense.pdf>> Acessado em 15 mar. 2005
- Palmer, G. *A Road Map for Digital Forensic Research, Report for the First Digital Forensic ResearchWorkshop (DFRWS)*. Nov. 2001. Disponível em: <<http://www.dfrws.org/dfrws-rm-final.pdf>>. Acessado em 20. mar. 2005
- Pires, Paulo S. da Motta. *Forense Computacional: uma Proposta de Ensino*. Disponível em: <<http://www.leca.ufrn.br/~pmotta/ensino-forense.pdf>>. Acessado em: 20 mar. 2005.
- POLICIA TECNICA JUDICIAL (da Costa Rica). *Quimica Forense*. 2005. Disponível em: <<http://www.ptj.gob.pa/congresocostarica.htm>>. Acessado em 10 mar. 2005
- Quisbert, Ermo. *Lacassagne*. 2004. Disponível em <<http://www.geocities.com/cjr212criminologia/lacassagne.htm>>. Acessado 10 abr. 2005.
- Ruiz, Luis Orlando Aponte. *Criminalística - Aspectos históricos e evolução no Estado de São Paulo*. Disponível em: <<http://www.revistademedicinallegal.com.br/default.aspx?edicao=&secao=16&subsecao=45&indice=1&indiceSubsecao=1>>. Acessado em: 20 abr. 2005
- SINPEC-RO (Sindicato dos Peritos Criminalísticos de Rondônia). *Criminalística (extraído de "O Vestígio" – ano I – nº 01 – set/91)*. Disponível em <<http://www.enter-net.com.br/sinpec-ro/criminalistica.htm>>. Acessado em: 15 abr. 2005
- Soares, Orlando Estevão da Costa. *Curso de Criminologia*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Companhia e Editora Forense, 2003
- Villalobos, Gaby. *La criminalística. Concepto, Objeto y Fin*. 04 dez. 2004. Disponível em: <<http://www.monografias.com/trabajos16/criminalistica/criminalistica.shtml>>. Acessado em: 22 abr. 2005
- Wanadoo. *Alexandre Lacassagne*. Disponível em: <[http://perso.wanadoo.fr/santards.trad/grandes\\_figures.html](http://perso.wanadoo.fr/santards.trad/grandes_figures.html)>. Acessado 10 abr. 2005.
- Wilk, Daniel Alejandro. *Análisis de um Caso Real (Instrucción Sumarial o Investigación Penal Preparatoria)*. Disponível em: <[http://www.puentes.gov.ar/educar/superior/biblioteca\\_digital/verdocbiblio1.jsp?url=S\\_BD\\_INTERCAMBIOS/R1ENTREWILK\\_OK.HTM](http://www.puentes.gov.ar/educar/superior/biblioteca_digital/verdocbiblio1.jsp?url=S_BD_INTERCAMBIOS/R1ENTREWILK_OK.HTM)>. Acessado em. 14 abr. 2005.