



Prof. Ricardo Honda

<http://www.professorhonda.com.br>

# Experimento

## Efeito CSI: como investigar alguns crimes?

**Objetivo:** Utilizar a técnica da sublimação do iodo para investigar “um crime”.

### I. Introdução teórica:

#### A CIÊNCIA FORENSE

A ciência forense é uma área interdisciplinar que envolve física, biologia, química, matemática e várias outras ciências de fronteira, com o objetivo de dar suporte às investigações relativas à justiça civil e criminal. Recentemente o público começou a se dar conta da importância da ciência no desvendamento de crimes, talvez pelo fato da grande proliferação de programas de televisão, documentários e ficção científica como a série americana *CSI* (sigla referente a *Crime Scene Investigation*), a qual foi considerada uma das motivadoras do denominado ‘efeito *CSI*’ – uma espécie de influência que alguns estudiosos atribuem a determinadas decisões dos jurados perante a insuficiência de provas científicas, algo que, na ficção, não acontece.

Cientistas forenses trabalham nas limitações da própria ciência, não podendo, por exemplo, serem capazes de concluir, após uma análise de evidências na cena do crime, que a suposta acusada usava “batom da marca Maybelline, cor 42, lote A-439”. As conclusões, na realidade, são bem menos precisas, apesar dos avanços tecnológicos das ciências que dão suporte aos cientistas forenses.

Em investigações de crimes, na vida real, o foco principal do profissional forense é confirmar a autoria ou descartar o envolvimento do(s) suspeito(s). 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 análise do DNA presente na amostra. Só que estas análises são ainda muito onerosas e o número de casos faz com que, muitas vezes, não se faça uma investigação mais profunda.

Estes programas televisivos, como a série *CSI*, no entanto, segundo alguns autores, têm um lado positivo. Eles despertam o interesse pela ciência, principalmente dos jovens.

O acusado efetuou os disparos? Como ter mais informações além de simples relatos? É sabido que uma arma de fogo emite vários resíduos que podem impregnar na pele do atirador. Através de técnicas analíticas, é possível determinar se uma pessoa atirou ou não com uma arma de fogo. E não adianta lavar a mão, pois os resíduos penetram na pele e a detecção é possível, em média, até cinco dias após o ocorrido. Outra possibilidade é a intoxicação – comumente vista na forma de envenenamento. É possível analisar os fluidos do corpo a fim de encontrar traços da substância em questão.

A presença de sangue pode ser detectada através da quimiluminescência que resulta da interação com o luminol. Mesmo em concentrações imperceptíveis a olho nu, consegue-se encontrar vestígios de sangue na cena do crime. Acidentes de trânsito provocados por pessoas embriagadas e que resultam em morte são julgados, em

certos casos, como tentativa de homicídio. Como saber se a pessoa ingeriu mais álcool que o permitido por lei? Eis que surge o analisador de alcoolemia, mais popularmente conhecido aqui no Brasil como 'bafômetro'.

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.

## IMPRESSÕES DIGITAIS

Os métodos de identificação humana foram evoluindo ao longo do tempo. Os babilônicos, por exemplo, já em 2000 a.C, usavam os padrões de impressões digitais em barro para acompanhar documentos, a fim de prevenir falsificações. Os métodos de identificação evoluíram em todos os sentidos, visto que, em outras épocas, práticas como a marcação com ferro em brasa e mutilações, só para citar algumas, eram utilizadas para identificação de indivíduos que praticassem crimes ou escravos que haviam fugido. Nos EUA, por exemplo, o código de 1700 previa o emprego do ferrete e da mutilação em crimes de rapto ou roubo. Chegou-se até a fazer uso, posteriormente, do sistema antropométrico, introduzido em 1882 por Alfonse Bertillon, Paris, até a consagração da datiloscopia em meados do século X

A dermatoglia é o nome dado ao estudo dos padrões das cristas dérmicas, ou seja, dos desenhos existentes nas extremidades distais das faces ventrais dos quirodáctilos (ponta dos dedos), na face ventral das mãos (palma da mão) e na face plantar das extremidades ventrais dos artelhos (sola e dedos do pé). Este roteiro se deterá no estudo da datiloscopia, que se refere às digitais presentes na ponta dos dedos. Mais especificamente será abordada a datiloscopia criminal, a qual é usada para a identificação de pessoas indicadas em inquéritos ou acusadas em processos. Vale lembrar que existe a datiloscopia civil, que tem por objetivo a identificação de pessoas, como nas cédulas de identidade em que você, certamente, já teve que registrar suas impressões digitais.

A datiloscopia se baseia em alguns princípios fundamentais, os quais estão relacionados com a identificação humana. O princípio da perenidade, descoberto em 1883 pelo anatomista holandês Arthur Kollman, diz que os desenhos datiloscópicos em cada ser humano já estão definitivamente formados ainda dentro da barriga da mãe, a partir do sexto mês de gestação. O princípio da imutabilidade, por sua vez, diz que este desenho formado não se altera ao longo dos anos, salvo algumas alterações que podem ocorrer devido a agentes externos, como queimaduras, cortes ou doenças de pele, como a lepra. Já o princípio da variabilidade garante que os desenhos das digitais são diferentes, tanto entre pessoas como entre os dedos do mesmo indivíduo, sendo que jamais serão encontrados dois dedos com desenhos idênticos. Existem autores que acrescentam mais um princípio, o da classificabilidade, o qual indica o potencial de uso dos desenhos das digitais na identificação humana. Como é praticamente impossível existir duas pessoas com a mesma digital, e também pelo fato da existência de um reduzido número de tipos fundamentais de desenhos (veja **Figura 1**), é possível, via de regra, classificar uma impressão digital.

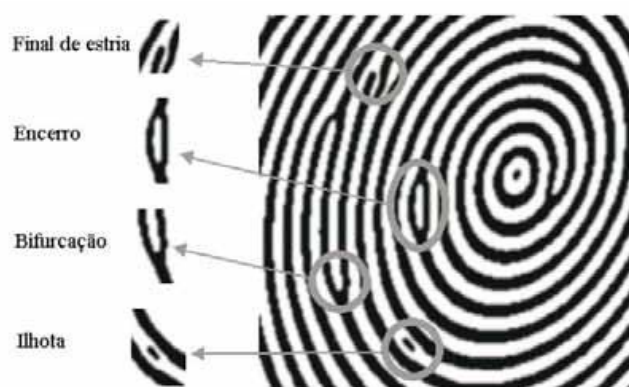


Arco Presilha Interna Presilha Externa Verticilo

**Figura 1** - Os quatro tipos fundamentais de impressões digitais de Vucetich.

A história do uso ou do reconhecimento das impressões digitais como característica pessoal é tão antiga quanto a história da civilização. Mais adiante na história têm-se registros de vários estudos no século XVII que descreveram com detalhes os padrões de digitais dos dedos, mas nenhum autor da época fez referência ao seu potencial identificador. Em 1858, Sir William Herschel, oficial administrativo britânico e chefe de um distrito em Bengala, na Índia, começou um extensivo uso de impressões digitais, gravando-as em contratos com os nativos. Posteriormente, em 1877, Herschel tentou, sem sucesso, obter autorização junto aos seus superiores para utilizar as impressões digitais como forma de identificar seus prisioneiros. Mesmo assim, em sua província, ele aplicou o método extensivamente. Após anos de observação, tendo inclusive analisado suas digitais em 1860 e 1890, Herschel concluiu que as formas das estrias que formavam as digitais não mudavam durante a vida.

A aplicação em larga escala da análise das impressões digitais só ocorreu em meados do século XX. Mark Twain escreveu sobre a identificação de um homicida pelo seu polegar, em 1883, no livro de ficção *Life on the Mississippi*, o qual contribuiu para a consciência pública do potencial identificador das impressões digitais. Em 1880, Henry Faulds, médico escocês, escreveu artigos que foram publicados na revista inglesa *Nature*, nos quais descreveu suas observações a respeito das impressões digitais. Estes artigos contribuíram para a atribuição de um potencial para identificação e, conseqüentemente, aplicação no esclarecimento de crimes.



**Figura 2** – Exemplos de minúcias identificadas em um datilograma.

Faulds manteve contato com Sir Francis Galton, antropólogo inglês e primo do eminente cientista Charles Darwin. Galton, em seu livro *Finger Prints*, publicado em 1882, sustentava as ideias de Herschel que as impressões digitais nunca eram duplicadas e que elas permaneciam inalteradas durante o tempo de vida de um indivíduo, descrevendo o primeiro sistema de classificação para as impressões digitais.

Galton tinha um interesse inicial em estudar a hereditariedade e antecedentes raciais, mas quando observou que as impressões digitais não estavam relacionadas com inteligência ou história genética, acabou provando, agora cientificamente, o que Herschel e Faulds já haviam notado: a imutabilidade e perenidade das impressões digitais. Segundo seus cálculos, a probabilidade da ocorrência de duas impressões digitais idênticas era de 1 em 64 bilhões. Hoje, usa-se o sistema de classificação de desenhos digitais elaborado pelo naturalizado argentino Juan Vucetich (veja exemplos das minúcias observadas na impressão digital – **Figura 2**). Desde 1903 o Brasil adotou a impressão digital como método de identificação de indivíduos.

## TÉCNICAS PARA REVELAÇÃO DE DIGITAIS

Os profissionais em datiloscopia são chamados de papiloscopistas, os quais têm a responsabilidade de realizar os trabalhos de pesquisa nos arquivos datiloscópicos e comparar com as impressões digitais em questão. É uma tarefa que exige muita calma e paciência, experiência e, sobre tudo, que o desenho da impressão digital seja o melhor possível. Existem diversas técnicas para coleta de fragmentos papilares no local do crime. É aí que aparece um pouco mais de química no processo.

A perícia, quando entra na cena de um crime, observa vários aspectos. No que diz respeito ao assunto do artigo, a observação de objetos deslocados da sua posição original pode revelar vestígios papilares nos objetos que apresentam superfície lisa ou polida. A estes vestígios se dá o nome de Impressões Papilares Latentes, doravante IPL, que podem confirmar ou descartar a dúvida de quem estava na cena do crime.

Há basicamente dois tipos de IPL: as visíveis e as ocultas. As visíveis podem ser observadas se a mão que as formou estava suja de tinta ou sangue. Já as ocultas são resultado dos vestígios de suor que o dedo deixou em um determinado local. Aliado ao fato de que, quando a pessoa está fazendo um ato ilícito, via de regra, a transpiração aumenta, transformar estas IPL ocultas em visíveis acaba sendo um processo de grande importância nas investigações.

Glândulas	Compostos Inorgânicos	Compostos Orgânicos
Sudoríparas	Cloretos Íons metálicos Amônia Sulfatos Fosfatos Água	Aminoácidos Uréia Ácido láctico Açúcares Creatinina Colina Ácido úrico
Sebáceas		Ácidos graxos Glicerídeos Hidrocarbonetos Álcoois
Apócrinas	Ferro	Proteínas Carboidratos Colesterol

**Tabela 1** – Relação entre as glândulas e os compostos excretados no suor humano.

Saber escolher a técnica se torna importante na medida em que, se algo der errado, uma técnica pode não só ser ineficiente como também destruir uma IPL. O perito tem uma centena de técnicas possíveis, aplicáveis em situações genéricas e específicas. Neste presente artigo tratarei das técnicas mais usadas e que possuem um atrativo científico mais intenso. Antes de analisar as técnicas, é importante ter uma ideia da composição química de uma impressão digital. A **Tabela 1** relaciona as principais substâncias presentes no suor humano e as glândulas que as excretam.

## A TÉCNICA DA SUBLIMAÇÃO DO IODO

O iodo tem como característica a sublimação, ou seja, passagem do estado sólido diretamente para o estado vapor. Para esta mudança de estado, o iodo precisa absorver calor. Este calor pode ser, por exemplo, o do ar que expiramos ou até mesmo o calor de nossas mãos direcionado sobre os cristais. Seu vapor tem coloração acastanhada e, quando em contato com a IPL, forma um produto de coloração marrom amarelada. O vapor interage com a IPL através de uma absorção física, não havendo reação química.

Esta técnica é utilizada geralmente quando a IPL encontra-se em objetos pequenos. Colocando-se o material a ser examinado junto com os cristais em um saco plástico selado, após agitação é gerado calor suficiente para a sublimação dos cristais. Uma vantagem que esta técnica tem em relação às demais, como a do pó, é que ela pode ser utilizada antes de outras sem danificar a IPL. A destruição da IPL pode ocorrer após o uso de um produto fixador que evita os cristais de iodo sublimarem novamente da impressão digital.

### II. Materiais:

- Tiras de papel com impressões digitais
- Bico de Bunsen / tripé / tela de amianto
- 1 erlenmeyer de 250 mL
- 1 pinça metálica
- Documentos de identidades (RG)

### III. Reagentes:

- Iodo sólido

### IV. Procedimento Experimental:

1. Cada grupo irá receber duas tiras de papel com impressões digitais de dois alunos diferentes (um será considerado o(a) bandido(a) e o outro(a), o(a) cúmplice).
2. Coloque alguns cristais de iodo no erlenmeyer e aqueça.
3. Coloque a tira de papel em contato com o vapor de iodo presente dentro do erlenmeyer. Para isso, segure a tira de papel com uma pinça metálica tomando cuidado para não “contaminar” a tira de papel com suas impressões digitais.
4. Compare as impressões digitais das duas tiras com os documentos de identidades dos alunos. Descubra quem é o(a) bandido(a) e quem é o(a) cúmplice.

### V. Resultados:

Nome do bandido	Nome do cúmplice

### VI. Questões:

01. Cite outros dois produtos que sofrem sublimação nas condições do experimento.
02. Explique como o iodo consegue revelar as impressões digitais impregnadas no papel.
03. Explique o que é uma IPL e quais são seus dois principais tipos.

**BOA EXPERIÊNCIA!!!**