

PAPILOSCOPIA DO ONTEM AO HOJE: AVANÇOS

Ramon Santos Fernandez
Taynara Dias Rabelo



RESUMO

Evidências papiloscópicas datam de 7000 a 6000 a.C. A ciência papiloscópica surgiu há aproximadamente 400 anos e seu primeiro uso criminal se deu em 1880. A concepção clássica da papiloscopia nos remete as características de formatos, desenhos e minúcias formadas pelas cristas papilares dos dedos e plantas de mãos e pés. Esses desenhos são únicos, perenes e imutáveis desde antes do nascimento até após a morte. Recentes estudos tem expandido essa ciência além dos desenhos digitais e se aprofundado no conhecimento químico e físico de seus constituintes. Há evidências sólidas de que é possível a produção de um perfil químico individual, permitindo prever condições sociais, idade e gênero do suspeito, produzir um perfil genético, e até mesmo estimar o tempo em que as latentes foram depositadas.

PALAVRAS-CHAVES: perícia, papiloscopia, composição química, datação, DNA, drogas, fatores sociais, ciência forense.

1. INTRODUÇÃO

O primeiro relato da papiloscopia foi feito por Kathleen Kenyon em seu livro *Archaeology of the Holy Land* que menciona a presença de impressões digitais de polegares, dispostas lado a lado num padrão de zigue-zague, encontradas em casas feitas de “tijolos” (KENYON, 1985). O estudo sistemático da papiloscopia teve início no século XVII nos estudos de Nehemiah Grew e de Malpighi (LEE; GAENSSLEN, 2001) e seu uso no âmbito criminal em 1880 no artigo *On the Skin-furrows of the Hand* na revista *Nature* (HERSCHEL, 1880) ao considerar os “desenhos



digitais” como únicos, perenes e imutáveis até que se processe a decomposição dos tecidos da derme por decorrência do óbito.

No Brasil, a papiloscopia começou a ser empregada a partir de 1891, em São Paulo, com a identificação por meio da fotografia como método exclusivo de identificação. Os avanços prosseguiram com a criação do Sistema Antropométrico (1898), a instituição da identificação Antropométrica (1901) e datiloscópica (1903), o Serviço de Identificação Criminal com objetivo de permuta de individuais datiloscópicas entre os Estados (1912), a identificação oficial (civil e criminal) pelas Secretarias de Segurança Pública e por fim a coordenação e interligação desse serviço de identificação pelo Instituto Nacional de Identificação (1963) (TRINDADE, 2007).

Ampliando a papiloscopia além da fronteira dos “desenhos digitais” é possível obter através dos resíduos deixados em uma impressão digital a datação das latentes de impressões digitais (WEYER-MANN *et al.*, 2011), a verificação da idade de quem as produziu (KOENIG *et al.*, 2011), a identificação de fatores sociais como uso de drogas (WEST; WENT, 2009) e até mesmo a extração de DNA para produção de um perfil genético (SCHULZ; REICHERT, 2002).

Esta revisão, não abordará as técnicas habitualmente utilizadas no procedimento papiloscópico, que objetivam a manutenção dos arquivos datiloscópicos, coleta, classificação e pesquisa de impressões digitais; nem tão pouco àquelas de perícia papiloscópica utilizadas para localizar, revelar e fotografar impressões em locais de crime e/ou objetos a eles relacionados ou apreendidos. No entanto, abordará temas relativos às técnicas e estudos mais recentes que revelam a composição, degradação, datação, influências endógenas e exógenas e utilização de latentes (impressões digitais apostas em alguma superfície) com ou sem desenho digital e que ainda possuem capacidade de revelar a identidade de quem as deixou, oferecendo elementos de informação desejáveis.

2. CONCEITOS INICIAIS

Para compreender os avanços técnicos é necessária a compreensão de alguns itens fundamentais, como a composição química das impressões digitais e sua variabilidade:

2.1. Composição química das impressões digitais

A composição dos resíduos é um desafio, pois é uma mistura complexa de fontes distintas. Pode-se descrever a composição em dois estados diferentes ao longo do tempo:

- a) Composição Inicial: resíduos transferidos imediatamente após o contato entre as papilas e o substrato, e;
- b) Composição Não-recente: evolução da composição inicial ao longo do tempo.

2.1.1. Composição Inicial

É uma mistura de diferentes substratos originários de três fontes: epiderme, glândulas secretoras da derme e contaminantes extrínsecos.

A epiderme é a camada mais externa da pele produzindo uma camada química de proteção que contém glicerídeos e ácidos graxos (65%), colesterol (20%) e ésteres (15%) (GIROD *et al.*, 2012). Enquanto que a derme é a camada intermediária da pele que contém, dentre outros constituintes, as glândulas secretoras apócrinas, écrinas e sebáceas. Nas glândulas écrinas são secretadas não somente proteínas e polipeptídeos (CHAN; KAZARIAN, 2006; RICCI *et al.*, 2007), mas como ácidos láticos (FRICK *et al.*, 2011; CONNATSER *et al.*, 2010), fenol, ácido úrico, creatinina (RAMOTOWSKI, 2001), vitaminas do complexo B (particularmente a Riboflavina que é responsável pela fluorescência da impressão digital quando exposta a iluminação a laser – *argon laser* 488/514nm - DUFF; MENZEL, 1978) e uréia

(HARTZELL-BAGULEY *et al.*, 2007; CONNATSER *et al.*, 2010; RICCI *et al.*, 2007); assim como compostos inorgânicos: cloreto, sódio, potássio, amônia, cálcio, sulfureto e magnésio (RAMOTOWSKI, 2001; GIROD *et al.*, 2012).

As glândulas sebáceas produzem esqualeno, ésteres, triglicerídeos e fosfolipídeos, principalmente (GIROD *et al.*, 2012).

Numerosos contaminantes podem estar presentes na composição inicial, como: cosméticos, resíduos de comidas, drogas e seus metabólitos, poeira, bactérias e/ou seus esporos, bem como a nicotina (WEYERMANN, 2011; BENTON *et al.*, 2010; CROXTON *et al.*, 2010; RAMOTOWSKI, 2001).

2.1.2. Composição Não-recente

Em geral, os cientistas forenses não conseguem coletar uma impressão digital logo após sua deposição, ocorre que, com o passar do tempo, têm-se alterações químicas, físicas e biológicas que, inclusive, afetam os resíduos das latentes deixadas na superfície durante o crime e por isso modificam sua composição inicial (GIROD *et al.*, 2012). Alteração e desaparecimento de um composto inicial podem ocorrer, ao longo do tempo, em um processo contínuo, envolvendo uma gama de fenômenos tais como degradação, metabolismo, ressecamento, evaporação, migração, oxidação e polimerização (WEYERMANN; RIBAUUX, 2012).

2.2. Variabilidade da composição

O resíduo transferido a uma superfície depende de diferentes fatores que podem ser classificados em três diferentes categorias: as características do doador (dieta, idade, gênero), as condições de deposição (pressão de deposição, duração do contato) e a natureza do substrato (poroso, semi-poroso e não-poroso). Estes fatores podem

ser significativamente diferentes de uma impressão digital para outra impressão e portanto conduzem a uma variabilidade da composição inicial (GIROD *et al.*, 2012).

Considerando que o fator tempo sempre ocorrerá entre a transferência da latente para uma superfície e seu descobrimento, essa também estará sujeita a atuação de outros fatores no processo de envelhecimento dos resíduos, como a natureza do substrato, as condições ambientais e o aprimoramento das técnicas utilizadas para visualizar as impressões latentes (GIROD *et al.*, 2012; RICCI *et al.*, 2007; RAMOTOWSKI, 2001).

Como características internas do doador incluem-se a idade, o uso de medicação, o estado de saúde e metabolismo, assim como os fatores externos relativos ao contato com outros produtos, como: drogas, comidas e cosméticos (WEYERMANN *et al.*, 2011; KOENIG *et al.*, 2011; BENTON *et al.*, 2010; WEST, 2009; RONNIE *et al.*, 2009; RAMOTOWSKI, 2001).

Até o momento, não está claro se a variabilidade individual da impressão digital deixada por cada pessoa é grande o suficiente para se determinar um perfil único dos resíduos da impressão digital. Para identificar um indivíduo seria necessário um perfil químico com quantidade/proporção/existência de moléculas específicas. Técnicas e estudos precisam ser aprimorados para este fim. Um fato intrigante que age como fator motivador e aponta para possibilidades de avanço destes estudos é o fato de que os cães são capazes de distinguir pessoas por meio dos odores presentes no suor (PINC *et al.*, 2011; CURRAN *et al.*, 2010), ou seja, existe elemento químico diferenciador? qual? Se os cães distinguem indivíduos através de moléculas presentes no odor, há de existir um perfil de “odor” individual. No entanto as digitais, normalmente encontradas em local de crime, estão apostas sobre alguma superfície, e não se conhece a presença/quantidade de substâncias orgânicas voláteis necessárias para detecção de odores individuais. Nesse sentido, há de se considerar para aplicação de técnicas de detecção moléculas:

- a) as condições de deposição: pressão, duração do contato, hora do dia, dimensão da impressão em contato com o substrato, o próprio dedo em si e a lavagem das mãos (JONES *et al.*, 2001; CROXTON *et al.*, 2006; CROXTON *et al.*, 2010; WEYERMANN *et al.*, 2011);
- b) a natureza do substrato: porosidade e capacidade de retenção dos compostos (GIROD *et al.*, 2012) e
- c) condições ambientais: umidade, exposição a luz, temperatura, poeira, chuva, condensação, fricção, circulação do ar e contaminantes presentes na atmosfera em materiais adjacentes ou substratos (WEYERMANN *et al.*, 2011; PAINE *et al.*, 2011; RICCI *et al.*, 2007; WERTHEIM, 2003; JONES *et al.*, 2001).

Análises da composição química dos resíduos de impressão digital têm ganhado destaque nos últimos anos. Elas almejam, principalmente, a solução de duas questões: melhoramento de técnicas de revelação e estimação do tempo de deposição (CROXTON *et al.*, 2010).

Atualmente, muitas técnicas já dispõem de alta sensibilidade para a recuperação de impressões digitais na cena do crime, mesmo impressões digitais recuperadas que frequentemente estão distorcidas e sem qualidade e quantidade técnica mínima para a identificação de suspeitos. A obtenção de informações adicionais a partir de um perfil químico é desejável sempre que as digitais não contenham elementos suficientes para análises convencionais ou ainda como informações extras a estas análises e às investigações (FERGUSON *et al.*, 2012).

3. TÉCNICAS RECENTES

As principais técnicas que utilizam as impressões digitais além da análise de suas formas, desenhos e minúcias se tornam particularmente interessantes quando as impressões latentes estão distorcidas ou borradas ou ainda quando as impressões digitais do suspeito não estão armazenadas no banco de dados de impressões digitais.

A habilidade de detectar os constituintes químicos das latentes pode facilitar a individualização baseada em biomarcadores endógenos. Este tipo de informação pode ser usado para criar um perfil do doador, diminuindo a gama de suspeitos potenciais, mesmo que os resíduos de impressão digital estejam sem condições para as análises comuns dos desenhos e minúcias (FERGUSON *et al.*, 2012). Assim, o perfil químico das impressões digitais pode fornecer elementos adicionais à área de inteligência, com informações preciosas como os hábitos pessoais (exemplo, fumante ou não; usuário de substâncias ilícitas), determinação de gênero, idade e tempo de deposição da impressão (WEYERMANN *et al.*, 2011; KOENIG *et al.*, 2011; BENTON *et al.*, 2010; WEST; WENT, 2009; RONNIE *et al.*, 2009; RAMOTOWSKI, 2001; ALCARRAZ-FOSSOUL *et al.*, 2012).

3.1. Datação

Assim como arqueólogos, os Cientistas Forenses tentam reconstruir o passado, a certa medida, e também tentam evitar crimes futuros. Se esforçam para responder múltiplas questões que surgem durante o processo de investigação: o que? Como? Onde? Quem? Quando? Estes típicos questionamentos, principalmente quando dizem respeito à atividade criminosa e em relação ao tempo, são importantes durante a investigação (WEYERMANN; RIBAUUX, 2012). Um novo campo de estudo consiste em determinar o momento (intervalo de tempo) em que uma impressão digital foi aposta em determinado local.

Idealmente, investigadores criminais deveriam ser aptos não somente para colocar um dado indivíduo na cena de crime, mas também, serem capazes de datar o momento em que a impressão digital foi depositada no local de crime. Enquanto não restam dúvidas sobre a aceitação universal das impressões digitais para identificação pessoal, a determinação do instante em que as impressões foram depositadas é crucial, especialmente em situações nas quais o suspeito tenha tido prévio ou subsequentemente acesso legítimo ao local de

crime. Em muitas instâncias, os defensores dos suspeitos tem obtido sucesso em invalidar evidências sólidas de impressões digitais pelo questionamento do tempo em que as impressões foram deixadas na cena do crime. (ALCARRAZ-FOSSOUL *et al.*, 2012).

O período de tempo no qual uma impressão digital latente pode ser processada ou revelada e confiavelmente correlacionada ao seu doador, denomina-se durabilidade ou tempo de vida. Para esta estimativa de tempo há de se considerar os seguintes fatores gerais: doador (depositante); substrato (superfície de recepção); substrato (interações físicas e químicas) e condições ambientais. (ALCARRAZ-FOSSOUL *et al.*, 2012).

A composição inicial dos resíduos de impressões digitais variam qualitativa e quantitativamente entre pessoas (intervariabilidade) e entre os resíduos da mesma pessoa (intravariabilidade). Além disso, os resíduos também estão sujeitos ao envelhecimento, ou seja, os componentes foram submetidos a diferentes condições em função do tempo e de outros fatores de influência como, por exemplo, as condições de armazenamento. (KOENIG *et al.*, 2011; WEYERMANN *et al.*, 2011; CROXTON *et al.*, 2010; ARCHER *et al.*, 2005).

A datação de uma impressão digital é estudada por três métodos distintos: a) pela aparência física da latente antes e depois da deposição; b) pelo uso de experimentos que estabeleçam os efeitos dos fatores ambientais após um certo período de tempo; e c) pela quantificação das alterações químicas dos resíduos presentes na impressão digital. Este último parece oferecer maiores possibilidades para obtenção de um método confiável e universalmente aceito para determinação da idade de latentes. (WERTHEIM, 2002). A variabilidade é o principal desafio para as questões relativas à datação. (ARCHER *et al.*, 2005).

A datação pode seguir muitos caminhos e taxas diferentes, pois a alteração e o desaparecimento de um composto inicial podem ocorrer, ao longo do tempo, em um processo contínuo envol-

vendo uma gama de fenômenos tais como degradação, metabolismo, ressecamento, evaporação, migração, oxidação e polimerização. (WEYERMANN; RIBAUX, 2012).

Koenig e colaboradores (2011), em seu estudo, identificaram componentes lipídicos nos resíduos de impressões digitais. A variabilidade representa a maior desvantagem para o desenvolvimento das técnicas de datação. No entanto, o estudo propôs uma nova abordagem reduzindo a variabilidade relativa e usando parâmetros mais reprodutíveis de marca para marca (latente para latente) o que permitiu encontrar um parâmetro que diminuiu significativamente a relativa variabilidade lipídica entre os resíduos de impressão digital logo após a deposição e que também permaneceram estáveis após a aplicação de técnicas de revelação. Essa adequação deve agora ser testada para o desenvolvimento de técnicas de datação.

3.2. Idade

A observação que impressões digitais apostas por crianças desaparecem mais rápido que as apostas por adultos deu início a estudos para caracterizar os componentes químicos das impressões digitais, no intuito de desenvolver técnicas para determinar a idade do doador (BUCHANAN *et al.*, 1997).

Com o uso combinado de cromatografia gasosa e espectrometria de massa, uma gama de compostos foram identificados e descobriu-se que a composição química das impressões digitais é bastante diferente entre adultos e crianças. Crianças possuem altos níveis de ácidos graxos livres relativamente voláteis. Adultos mostram altos níveis de longas cadeias de ésteres menos voláteis de ácidos graxos (BUCHANAN *et al.*, 1997). É bem estabelecido na doutrina que o conteúdo químico do suor muda desde o nascimento à puberdade, e até a velhice (RAMOTOWSKI, 2001).

3.3. Gênero

Através das técnicas de determinação da composição química das impressões digitais, baseadas em biomarcadores endógenos pode-se estabelecer constituintes químicos que determinam algumas características como gênero, idade, doenças etc. Uma das técnicas desenvolvidas para determinação de gênero foi proposta por Susanne Leesa Ferguson e colaboradores (2012) que desenvolveram um estudo empregando MALDI com modelagem multivariada do espectro (*MALDI MS Profiling – MALDI MSP*) utilizando o perfil de compostos com espectrometria de massa e composição de pequenas proteínas para obtenção de informação sobre o sexo do doador e foi capaz de determinar o gênero com 85% de acurácia.

3.4. Fatores Sociais

Os hábitos pessoais de higiene, alimentação e comportamento assim como fatores como doenças, vícios e *hobbies* afetam a constituição e o metabolismo de cada pessoa. As substâncias endógenas, metabolizadas ou não, são secretadas através do suor e glândulas sebáceas, compondo portanto os resíduos deixados nas superfícies quando tocadas. Por outro lado, o contato com qualquer substância como cremes, géis, sabonetes, sujeiras podem alterar os resíduos deixados na superfície que tocamos. E ainda, na própria superfície tocada podem estar substâncias previamente presentes. Todos estes fatores influenciam a determinação dos constituintes químicos presentes nos resíduos de impressão digital apostos.

Vários estudos foram desenvolvidos para detectar o uso de drogas de abuso, explosivos, resíduos de pólvora e outras substâncias exógenas como: medicamentos, comidas, perfumes, cosméticos, entre outros; mesmo após revelação com pós-reveladores ou cianoacrilato. Isso é possível por que essas substâncias podem ser encontradas no suor produzido pelas glândulas écrinas. (WEYERMANN *et al.*, 2011, KOENIG *et al.*, 2011,

CROXTON *et al.*, 2010, WEST; WENT, 2009, DAY *et al.*, 2004a, DAY *et al.*, 2004b, JOHNSON; MAIBACH, 1971). Duas técnicas já utilizadas para detectar substâncias exógenas depositadas nas impressões digitais são FTIR e Raman (RONNIE *et al.*, 2009).

Day e colaboradores (2004a e 2004b) estudaram, através da espectroscopia de Raman, a detecção de drogas de abuso (fosfato de codeína, cloridrato de cocaína, sulfato de anfetamina, barbital e nitrazepam) e substâncias de aparência similar (cafeína, aspirina, paracetamol, talco e amido), em impressões digitais depositadas e reveladas com o uso de cianoacrilato. Todas as substâncias foram claramente detectadas e distinguíveis entre si.

West e Went (2008 e 2009), em seu estudo, provaram ser possível a detecção, através da espectroscopia de Raman, de substâncias exógenas (drogas: *ecstasy*, cocaína, ketamina e anfetamina) nas impressões digitais depositadas, mesmo com a revelação com pós reveladores, cianoacrilato e ainda com impressões decalcadas com fitas adesivas.

Benton e colaboradores (2010) estudaram a determinação de nicotina (alcalóide mais comum do tabaco) nos resíduos de impressão digital com o objetivo de predizer se o doador é ou não fumante. Sendo o tabaco a droga mais comum utilizada pelo homem ao redor do mundo e presente em quase todos os ambientes, é necessário determinar se a nicotina presente nos resíduos é proveniente do ato de fumar ou de contaminação ambiental ou mediante contato físico entre fumante e não fumante. Restou comprovado que apenas pequenos níveis de nicotina são tipicamente transferidos como resultado de contato físico de um não fumante com um fumante como em um toque de mão, e ainda, a contaminação ambiental com a nicotina representa níveis ainda menores que o contato físico direto. Sendo assim, este método pode ser utilizado para predizer se o suspeito tem hábito de fumar ou não, colaborando com a inteligência policial para encontrar um perfil social do suspeito.

3.5. Perfil Genético

A amplificação de DNA, mesmo extraído em quantidades mínimas, pode ser realizada utilizando-se a técnica de reação da polimerase em cadeia (PCR – *Polymerase Chain Reaction*) e a obtenção de um perfil genético, nessas mesmas quantidades, é possível com o uso de modernos marcadores genéticos como as STRs (*short tandem repeat* ou repetições curtas em tandem) (ZAMIR *et al.*, 2000). O desenvolvimento do sistema de *STR Multiplex* permitiu a amplificação e a separação de mais de 10 *loci* de STR, simultaneamente, em um simples procedimento analítico.

A análise automatizada de fragmentos de DNA possibilita a obtenção de perfis de DNA de praticamente todas as fontes de material biológico. Por exemplo, um simples contato com a pele pode transferir quantidade suficiente de DNA para a produção de um perfil (KINGA BALOGH *et al.*, 2003; VAN RENTERGHEM *et al.*, 2000; VAN HOOFFSTAT *et al.*, 1999; VAN OORSCHOT; JONES, 1997). Ou seja, é possível encontrar DNA suficiente para obtenção de um perfil genético numa impressão digital usando diretamente um swab, mesmo após a revelação com pós-reveladores comuns, pós-reveladores magnéticos ou após decalagem com fita. (SCHULZ; REICHERT, 2002; VAN RENTERGHEM *et al.*, 2000; ZAMIR *et al.*, 2000; VAN HOOFFSTAT *et al.*, 1999; VAN OORSCHOT; JONES, 1997).

Perfis genéticos de impressões digitais apostas em papel foram obtidos por Kinga Balogh e colaboradores (2003) utilizando STR e também DNA mitocondrial (mtDNA) e por Schulz e colaboradores (2004) num estudo de caso de um assassinato após revelação com ninidrina.

Färber e colaboradores (2010) obtiveram com sucesso a visualização de impressões latentes na pele humana utilizando método de extração para tipagem de DNA com uso de agentes adesivos comuns, conseguindo recuperar o DNA do infrator a partir das impressões digitais colocadas sobre a pele.

Diante dessa gama de possibilidades, cabe observar a afirmação de Schulz e Reichert (2002):

a identificação genética não deve ser usada em detrimento da análise clássica de impressões digitais, mas, deve sim ser usada para complementá-la. No entanto, se as impressões digitais encontradas no local do crime não puderem ser classicamente analisadas, elas podem ainda ser utilizadas como fonte de DNA para investigação forense, especialmente útil quando outras fontes de DNA não forem encontradas.

4. CONCLUSÕES

Os exames periciais papiloscópicos, representam uma das principais provas durante a persecução criminal. Não obstante e, satisfeitos com os resultados já produzidos diante das aplicações clássicas em curso, os peritos papiloscópicos não podem deixar de vislumbrar o horizonte de possibilidades desta ciência.

O arcabouço jurídico, a sociedade e as relações sociais se tornam cada vez mais complexas e é preciso estar preparado para os desafios futuros. A ciência papiloscópica que a partir dos desenhos papilares identifica com convicção se foram ou não produzidas pela mesma pessoa tem o potencial de fornecer mais elementos para a investigação.

Conforme demonstrado por estudos realizados, é possível prever condições sociais do suspeito (drogas, perfumes, dieta, problemas de saúde, uso de cosméticos etc.), produzir um perfil genético, determinar uma estimativa de idade e gênero e até mesmo estimar o tempo em que as latentes foram depositadas. Ressalta-se a importância da obtenção de métodos capazes de determinar um perfil químico individual e a determinação ou estimativa do tempo em que a impressão digital foi aposta.

Além de conferirem informação dos desenhos para identificação as impressões latentes podem ser usadas para coleta de informações adicionais para utilização em inteligência, e mesmo que

não forneçam informação alguma para análise convencional de minúcias, os resíduos deixados ainda podem ser usados para a análise de composição química.

Apesar das informações obtidas em estudos recentes e das possíveis aplicações técnicas/forenses é necessário o esforço científico para a qualificação desses dados, tanto quantitativa quanto qualitativamente. A falta de detalhamento dessas informações parece estar associada a duas causas aparentes: a) a falta de demanda para esses avanços devido aos trabalhos operacionais serem realizados por técnicas bem estabelecidas e que funcionam relativamente bem, ou seja, comodidade operacional, e; b) devido as aparentes dificuldades relacionadas a metodologia nesses estudos como: preparação, estoque, quantidade de amostras para estudo e necessidade de métodos analíticos de alta performance. (GIROD *et al.*, 2012).

As técnicas de detecção e determinação de elementos químicos já estabelecidas pela doutrina possuem aplicações amplas e inimagináveis que suscitam a realização de pesquisas, visto que essas técnicas podem ser escolhidas caso a caso durante a persecução criminal.

RAMON SANTOS FERNANDEZ

*Papiloscopista Policial Federal. Pós-graduado em Biociências Forenses. Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
E-mail: ramon.rsf@dpf.gov.br*

TAYNARA DIAS RABELO

*Papiloscopista Policial Federal. Graduada em Ciências Biológicas. Universidade de Brasília.
E-mail: taynara.tdr@dpf.gov.br*

FINGERPRINTING ANALYSIS FROM YESTERDAY TO TODAY: ADVANCES

ABSTRACT

Fingerprinting evidences date from 7000 to 6000 B.C. The science of fingerprinting analysis has approximately 400 years and their first criminal use in 1880. The classical conception of fingerprints brings us the characteristics of formats, designs, and details formed by the papillary ridges of the fingers and hand and foot plants. These drawings are unique, perennials and immutable from before birth until after death. Recent studies have expanded this science beyond the digital drawings and in-depth in the chemical and physical knowledge of their constituents. There is solid evidence that it is possible to produce an individual chemical profile, allowing to predict social conditions, age and gender of the suspect, and produce a genetic profile, even estimate the time when the impressions were made.

KEYWORDS: expertise, fingerprinting analysis, chemical composition, dating, DNA, drugs, social factors, forensic science.

REFERÊNCIAS

- ALCARAZ-FOSSOUL, J.; PATRIS, C. M.; MUNTANER, A. B.; FEIXAT, C. B.; BADIA, M. G..
Determination of latent fingerprint degradation patterns—a real fieldwork study.
Int J Legal Med. 2012
- ARCHER, N. E.; CHARLES, Y.; ELLIOTT, J. A.; JICKELLS, S.. Changes in the lipid
composition of latent fingerprint residue with time after deposition on a surface.
Forensic Sci Int. 154(2-3), 224-39. 2005.
- BENTON M.; CHUA M. J.; GU, F.; ROWELL F.; MA, J.. Environmental nicotine
contamination in latent fingermarks from smoker contacts and passive smoking.
Forensic Sci. Int. 200 (1–3) (2010) 28–34.
- CHAN K. L. A.; KAZARIAN, S. G.. Detection of trace materials with Fourier transform infrared
spectroscopy using a multi-channel detector, *Analyst* 131 (2006) 126–131.
- CONNATSER, R. M.; PROKES, S. M.; GLEMOCKI, O. J.; SCHULER, R. L.; GARDNER, R. L.;
LEWIS SR., S. A.; LEWIS L. A.. Toward surface-enhanced Raman imaging of latent
fingerprints, *J. Forensic Sci.* 55 (6) (2010) 1462–1470.
- CROXTON, R. S.; BARON, M. G.; BUTLER, D.; KENT, T.; SEARS, V. G.. Development of a
GC–MS method for the simultaneous analysis of latent fingerprint components. *J.*
Forensic Sci. 51 (6) (2006) 1329–1333.

- CROXTON, R. S.; BARON, M. G.; BUTLER, D.; KENT, T.; SEARS, V. G.. Variation in amino acid and lipid composition of latent fingerprints. *Forensic Sci. Int.* 199 (1–3) (2010) 93–102.
- CURRAN, A. M.; PRADA, P. A.; FURTON, K. G.. The differentiation of the volatile organic signatures of individuals through SPME-GC/ms of characteristic human scent compounds. *J. Forensic Sci.* 55 (1) (2010) 50–57.
- DAY, J. S.; EDWARDS, H. G. M.; DOBROWSKI, S. A.; VOICE, A. M.. The detection of drugs of abuse in fingerprints using Raman spectroscopy. I. Latent fingerprints. *Spectrochim. Acta A* 60 (2004) 563–568.
- DAY, J. S.; EDWARDS, H. G. M.; DOBROWSKI, S. A.; VOICE, A. M.. The detection of drugs of abuse in fingerprints using Raman spectroscopy. II. Cyanoacrylate-fumed fingerprints. *Spectrochim. Acta A* 60 (2004) 1725–1730.
- DUFF, J. M.; MENZEL, E. R.. Laser assisted thin-layer chromatography and luminescence of fingerprints: an approach to fingerprint age determination. *J. Forensic Sci.* 23 (1) (1978) 129–134.
- FÄRBER, D.; SEUL, A.; WEISSER, H. J.; BOHNERT, M.. Recovery of Latent Fingerprints and DNA on Human Skin. *J. Forensic Sci.* Vol. 55, No. 6. November 2010.
- FERGUSON, S. L.; WULFERT, F.; WOLSTENHOLME, R.; FONVILLE, J. M.; CLENCH, M.; CAROLAN, V. A.; FRANCESE, S.. Direct detection of peptides and small proteins in fingerprint marks and determination of sex by MALDI mass spectrometry profiling. *The Analyst* 137(20):4686-92. 2012.
- FRICK, A. A.; BERRYMAN, D.; LEWIS, S. W.. Mass spectral imaging: a powerful new tool for the study of latent fingerprint chemistry. in: *Identification Canada* September, 2011.
- GIROD, A.; RAMOTOWSKI, R.; WEYERMANN, C.. Composition of fingerprint residue: A qualitative and quantitative review. *Forensic Science International* - 30 November 2012 (Vol. 223, Issue 1, Pages 10-24, DOI: 10.1016/j.forsciint.2012.05.018)
- HARTZELL-BAGULEY, B.; HIPPEL, R. E.; MORGAN, N. R.; MORGAN, S. L.. Chemical composition of latent fingerprints by gas chromatography–mass spectrometry. *J. Chem. Educ.* 84 (4) (2007) 689–691.
- HERSCHEL, W. J.. On the Skin-furrows of the Hand. *Nature*, Volume 23, Issue 578, pp. 76 (1880).
- JONES, N.; DAVIS, I.; RUSSEL, C.; BRENNAN, J.; BRAMBLE, S.. A systematic approach to latent fingerprint sample preparation for comparative chemical studies. *J. Forensic Ident.* 51 (5) (2001) 504–513.

- JOHNSON, H. L.; MAIBACH, H. I.. Drug excretion in human eccrine sweat. *J. Invest. Dermatol.*, 56, 182-188, 1971.
- WERTHEIM, K. Fingerprint Age Determination: Is There Any Hope? *Journal of Forensic Identification*. Vol. 53, No. 1, 2002
- KINGA BALOGH, M.; BURGER, J.; BENDER, K.; SCHNEIDER, P. M., ALT, K. W.. STR genotyping and mtDNA sequencing of latent fingerprint on paper. *Forensic Sci Int* 2003;137:188–95.
- KENYON, K. M.. *Archaeology in the Holy Land*. Thomas Nelson Inc. 5 edição. 1985.
- KOENIG, K.; GIROD, A.; WEYERMANN, C.. Identification of wax esters in fingerprint residues by GC/MS and their potential use as aging parameters. *J. Forensic Ident.* 61 (6): 652–676. 2011.
- LEE, H. C.; GAENSSLEN, R. E. (Eds.). *Advances in Fingerprint Technology*. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 2001.
- BUCHANAN, M. V.; ASANO, K.; BOHANON, A.. Chemical characterization of fingerprints from adults and children. Proc. SPIE 2941, *Forensic Evidence Analysis and Crime Scene Investigation*. 89. 1997.
- PAINE, M.; BANDEY, H. L.; BLEAY, S. M., WILLSON, H.. The effect of relative humidity on the effectiveness of the cyanoacrylate fuming process for fingerprint development and on the microstructure of the developed marks. *Forensic Sci. Int.* 212 (1–3) (2011) 130–142.
- PINC, L.; BARTOS, L.; RESLOVA, A.; KOTRBA, R.. Dogs discriminate identical twins. *PLoS One* 6 (6) (2011).
- RAMOTOWSKI, R. S. Composition of Latent Print Residues in: H. C. Lee, R. E. Gaensslen (Eds.). *Advanced in Fingerprint Technology*. CRC Press, Boca Raton, FL, 2001, pp. 63–104.
- RICCI, C.; PHIRIYAVITYOPAS, P.; CURUM, N.; CHAN, K. L.; JICKELLS, S.; KAZARIAN, S. G.. Chemical imaging of latent fingerprint residues, *Appl. Spectrosc.* 61 (5) (2007) 514–522.
- RONNIE, P. H.; WALKER, S.; TAHTOUH; M., REEDY, B.. Detection of illicit substances in fingerprints by infrared spectral imaging. *Anal. Bioanal. Chem.* 394 (2009) 2039–2048.
- SCHULZ, M. M.; REICHERT, W.. Archived or directly swabbed latent fingerprints as a DNA source for STR typing. *Forensic Sci Int.* 127(1-2):128-30. 2002.
- SCHULZ, M. M.; WEHNER, H. D.; REICHERT, W.; GRAW, M.. Ninhydrin-dyed latent fingerprints

- as a DNA source in a murder case. *J Clin. Forensic Med.* 11(4): 202-204. 2004.
- TRINDADE, W. G. S.. *O Papiloscopista e o Serviço Público prestado no Estado do Pará diante da Informatização de 1984 a 2007*. Monografia apresentada na Universidade Federal do Pará para obtenção do título de especialista no Departamento de Estatística - Curso de Especialização em Planejamento e Gestão do Desenvolvimento Regional, 2007.
- VAN HOOFFSTAT, D. E. O.; DEFORCE, D. L. D.; HUBERT DE PAUW, I. P.; VAN DEN EECKHOUT, E. G.. DNA typing of fingerprints using capillary electrophoresis: effect of dactyloscopic powders. *Electrophoresis* 20 (1999) 2870–2876.
- VAN OORSCHOT, R.; JONES, M.. DNA fingerprints from fingerprints. *Nature*, 1997, 387–767.
- VAN RENTERGHEM, P.; LEONARD, D.; DE GREEF, C.. Use of latent fingerprints as a source of DNA for genetic identification. in: G.F. Sensabaugh, P.J. Lincoln, B. Olaisen (Eds.), *Progress in Forensic Genetics*, Vol. 8, 2000, pp. 501–503.
- WERTHEIM, K.. Fingerprint age determination: is there any hope? *J. Forensic Ident.* 53 (1) (2003) 42–49.
- WEST, M.; WENT, M.. The spectroscopic detection of exogenous material in fingerprints after development with powders and recovery with adhesive lifters. *Forensic Sci. Int.* 174 (2008) 1–5.
- WEST, M.; WENT, M.. The spectroscopic detection of drugs of abuse in fingerprints after development with powders and recovery with adhesive lifters. *Spectrochim. Acta A: Mol. Biomol. Spectrosc.* 71: 1984–1988. 2009.
- WEYERMANN, C.; ROUX, C.; CHAMPOD, C.. Initial results on the composition of fingerprints and its evolution as a function of time by GC/MS analysis. *J. Forensic Sci.* 56 (1): 102–108. 2011.
- WEYERMANN, C.; RIBAU, O.. Situating forensic traces in time. *Sci. Justice* 52 (2) (2012) 68–75.
- ZAMIR, A.; SPRINGER, E.; GLATTSTEIN, B.. Fingerprints and DNA: STR typing of DNA extracted from adhesive tape after processing for fingerprints. *J. Forensic Sci.* 45 (3) (2000) 687–688.