

ANÁLISE DE PERFIS DE MANCHAS DE SANGUE: COMO FUNCIONA, PARA QUE SERVE E POR QUE DEVEMOS SABER MAIS A RESPEITO

Antonio Augusto Canelas Neto*

Departamento de Polícia Federal, Setor Técnico Científico, Belém, PA, Brasil

BLOODSTAIN PATTERN ANALYSIS: HOW IT WORKS, WHAT IT IS USED FOR, AND WHY WE SHOULD KNOW MORE ABOUT IT

RESUMO

A Análise de Perfis de Manchas de Sangue (APMS) consiste na interpretação sistemática de manchas de sangue em superfícies, por meio da qual, a partir do tamanho, da forma e da distribuição das manchas, é possível inferir parâmetros da dinâmica criminosa. Essa interpretação contribui para o direcionamento efetivo de hipóteses investigativas, bem como para a seleção de vestígios biológicos e físicos relevantes. Trata-se de uma técnica com mais de um século de história e que atualmente conta com diversas normatizações internacionais. O potencial desta técnica ocorre pela combinação de 16 ou mais mecanismos de geração que, associados entre si, podem levar a mais de 100 tipos de possibilidades interpretativas na cena de crime. Além da APMS, o sangue também é um vestígio que viabiliza reconhecimento e busca in loco por meio de testes presumptivos e de ferramentas de busca e revelação, o que não ocorre com frequência com outros vestígios biológicos. É, além de tudo, um vestígio sensível à extração de perfil genético somado a uma expressiva presença em cenas de crimes e acidentes. No Brasil, mesmo diante desta evidência, a falta de conhecimento, disseminação e ações para utilização do potencial da APMS indica um atraso técnico científico comparando-se com países mais desenvolvidos. Para mudar este cenário, acredita-se ser necessário maior divulgação do método, além da criação de planos estratégicos para seu escalonamento nas academias de polícia. Este artigo teve como objetivo uma revisão das potencialidades da APMS considerando a relevante presença do vestígio sangue em locais de crime, sugerindo a implementação de treinamentos massivos nas polícias técnico-científicas visando promover padronização de metodologias desta técnica em todo o país.

PALAVRAS-CHAVE: Manchas de sangue. Local de crime. Ciências forenses.

ABSTRACT

Bloodstain Pattern Analysis (BPA) consists of the systematic interpretation of bloodstains on surfaces, through which, based on the size, shape and distribution of the stains, it is possible to infer parameters of criminal dynamics. This interpretation contributes to the effective direction of investigative hypotheses, as well as to the selection of relevant biological and physical evidence. It is a technique with more than a century of history and currently features various international standards. The potential of this technique arises from the combination of 16 or more generation mechanisms which, when associated with each other, can lead to more than 100 types of interpretative possibilities at the crime scene. In addition to BPA, blood is also evidence that enables recognition and on-site search through presumptive tests as well as search and revelation tools, which does not frequently occur with other biological evidence. Moreover, it is evidence that is highly sensitive to genetic profile extraction, combined with a significant presence at crime and accident scenes. In Brazil, despite this evidence, the lack of knowledge, dissemination, and actions for the use of BPA's potential indicates a technical-scientific delay compared to more developed countries. To change this scenario, it is believed that a greater dissemination of the method is necessary, as well as the creation of strategic plans for its scaling in police academies. This article aimed to review the potential of BPA considering the relevant presence of blood evidence at crime scenes, suggesting the implementation of massive training in scientific police forces to promote the standardization of methodologies of this technique throughout the country.

KEYWORDS: Bloodstain pattern analysis. Crime scene reconstruction. Forensic science.

*canelas.aacn@pf.gov.br

INTRODUÇÃO

A origem da Análise de Perfis ou de Padrões de Manchas de Sangue (APMS) remonta ao século XIX, por meio de experimentos do médico polonês Eduard Piotrowski (1895), cuja metodologia era atingir coelhos vivos na cabeça com objetos contundentes e registrar as manchas de sangue geradas com essa ação¹. Avanços significativos ocorreram desde então e inúmeros estudos e publicações foram gerados nas décadas que se seguiram. Em 1983, Herbert Leon MacDonell fundou, com seus alunos nos EUA, a Associação Internacional de Analistas de Perfis de Manchas de Sangue (International Association of Bloodstain Pattern Analysts - IABPA), regulamentando as primeiras normativas da área. Em 2002, a Polícia Federal dos Estados Unidos (FBI) criou um grupo científico de manchas de sangue (SWG-STAIN) que fortaleceu essas normatizações e, em 2014, um comitê denominado OSAC/BPA, vinculado ao Instituto Nacional de Padrões e Tecnologia dos Estados Unidos (NIST), apresentou, juntamente com as normatizações do SWGSTAIN, novas normatizações para organizações de desenvolvimento de padrões, obtendo-se selo do Conselho de Padronização (ASB) da Academia Americana de Ciências Forenses, vinculado ao Instituto Nacional Americano de Padrões (ANSI)².

O analista em Perfis ou Padrões de Manchas de Sangue, derivado do inglês Bloodstain Pattern Analyst (BPA), deve ter a capacidade de interagir com a química, a biologia, a matemática, a física e a mecânica dos fluidos para interpretar o sangue em uma superfície. Pelo mecanismo de geração de cada perfil ou mancha, determinado pela forma como o sangue se destaca de sua fonte, é possível extrair conclusões que sejam fidedignas com o ocorrido. Dentre os resultados práticos esperados em sua análise estão, por exemplo, a diferenciação entre homicídios, suicídios ou acidentes; posições e movimentos da vítima e do criminoso; avaliação de contradições em depoimentos; seletividade em amostragens para exames de DNA; diferenciação de objetos usados em um crime; estabelecimento de número de participantes no crime; auxílio no critério de cronologia da morte; estabelecimento de percurso; revelação de novos vestígios; e vários outros, a depender de cada caso^{1-3,4,5}. No Brasil, mesmo diante de contextos de violência cada vez mais críticos e similares a de uma guerra civil⁶, a carência de investimentos em institutos de perícia e academias de polícia explica, em parte, o baixo desenvolvimento e disseminação dessa ferramenta forense. A mudança desse cenário depende exatamente da divulgação da técnica e da capacitação massiva dos profissionais da perícia em todo o território nacional.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é contextualizar as potencialidades do vestígio sangue e propor o escalonamento da especialidade em APMS no Brasil.

METODOLOGIA

Este trabalho adotou uma abordagem baseada em revisão bibliográfica utilizando-se bases de dados do Portal da Capes e Scopus, e livros técnicos, somado a normativas internacionais e estudo de casos reais.

Na análise de dados, realizou-se combinações probabilísticas para estimar, em termos de ordem de grandeza, as possibilidades interpretativas da APMS em locais de crime. Foram apresentadas as potencialidades do vestígio sangue em termos de localização, confirmação e extração de perfis genéticos.

Dentre as limitações do estudo estão o fato de que os casos analisados são exemplos específicos e não representam toda a diversidade de cenários, o que é reforçado no texto por meio da perspectiva de extrapolação das combinações probabilísticas em APMS.

A combinação entre a revisão teórica, dados estatísticos e casos práticos buscou demonstrar a eficácia da APMS e, ainda, a potencialidade do vestígio sangue, justificando, assim, a perspectiva de maior disseminação desta técnica no país.

ANÁLISE DE PERFIS DE MANCHAS DE SANGUE NA PERÍCIA CRIMINAL.

Na APMS, considera-se mancha de sangue quando o fluido sangue é depositado em uma superfície e padrão ou perfil de manchas de sangue, quando manchas são formadas por um mesmo evento. A mancha gerada, denominada de principal, pode, também, conter manchas satélites, que são as que se destacam da mancha principal, além das denominadas espinhos, que são prolongamentos contidos na borda da mancha de sangue³.

Para interpretar as manchas formadas, o analista deve observar três características principais: tamanho, forma e sua distribuição. Por forma, entende-se a morfologia da mancha. Por tamanho, entende-se a percepção de cada mancha de sangue em termos de área ou volume. Por distribuição, entende-se como as manchas estão posicionadas espacialmente na superfície. A partir dessa leitura, pode-se inferir o mecanismo pelo qual o sangue se destacou de sua fonte para formar a mancha, ou o perfil de manchas, sob análise^{2,7}.

As imagens da figura 1 foram extraídas do livro “Perfis de Manchas de Sangue – Do Local de Crime à Elaboração do Laudo”, editora Lura, 2017 de Antonio A. Canelas Neto³. Nesta figura, à esquerda, constata-se uma pegada diluída de sangue provocada por um homicida (Imagem 1A) em um local de crime a facadas; e à direita, um banco de veículo com vestígios de sangue (Imagem 1B) de uma vítima por disparo de arma de fogo.

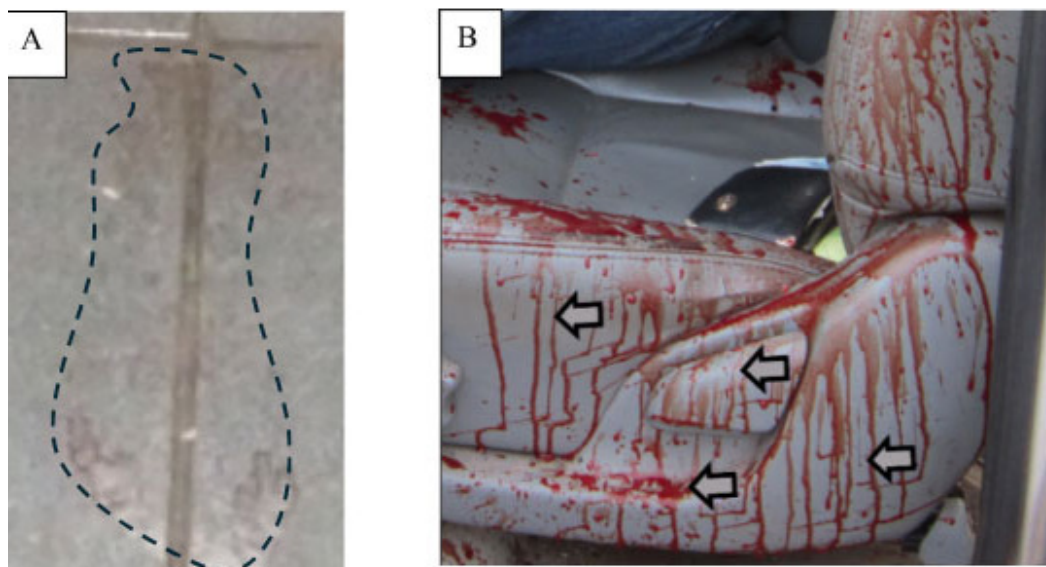


Figura 1 - Mancha transferida com diluição em um caso de homicídio à esquerda. Manchas de escorrimento em um banco de veículo na imagem à direita³.

Na análise de perfis de manchas de sangue, pegadas de sangue são denominadas de “manchas transferidas”, visto que a mancha formada é decorrente de uma transferência do sangue que se encontrava no solado de um sapato. Seu mecanismo de geração, portanto, é a transferência decorrente do contato de uma superfície com sangue com outra superfície sem sangue. Como está diluída, denominamos de “mancha transferida com diluição”. A diluição também é um mecanismo de geração que ocorre pela solvência de um fluido, usualmente água, sobre o sangue. Neste primeiro exemplo da figura 1, portanto, dois mecanismos de geração agiram concomitantemente para a formação da mancha: a diluição do sangue e o contato desse sangue diluído com o piso.

Tendo em vista que nesse caso a vítima encontrava-se em área seca, ou seja, a sua posição final não era em uma área molhada, o analista inferiu que o criminoso teria transitado em uma área molhada. Após ter a revelação de que, além da vítima, só havia o criminoso na cena de crime, não é difícil imaginar que o sangue da mancha transferida seja pertencente à vítima. Criminosos podem buscar áreas molhadas após se lesionarem durante o ato criminoso, e usualmente o fazem para promover a limpeza de seus ferimentos com água e com materiais absorventes antes de se evadirem do local. Um analista, ao identificar uma mancha transferida pela pegada de sangue com diluição, tende a se focar em áreas molhadas do imóvel. O objetivo é obter evidências físicas e biológicas oriundas de sangue, cabelos, DNA de contato ou até impressão datiloscópica do criminoso em áreas molhadas, devido à facilidade de obtenção de digitais de superfícies como azulejos, torneiras, espelhos etc., além do fato de ser um local de limpeza e descarte de vestígios biológicos. Portanto, saber reconhecer um mecanismo dessa natureza e associá-lo imediatamente na busca de vestígios promissores em uma área mais seleta do imóvel é o que traz eficácia ao método de interpre-

tação da mancha de sangue. No caso em específico, o criminoso realmente havia se lesionado, deixando seu sangue no banheiro do imóvel, permitindo, assim, a obtenção de seu perfil genético.

Já na outra imagem 1B, observam-se manchas de escorrimento no banco de um veículo, onde, também, há alterações por interrupções causadas por linhas de sangue dispostas em direção horizontal que se desprendem do escorrimento, indicados pelas setas. Novamente, dois mecanismos de geração atuando concomitantemente: o escorrimento e a alteração por interrupção. Perfis de cast-off de parada ou de interrupção são associados a objetos que desprendem sangue de sua superfície durante sua movimentação no meio circundante (*cessation pattern*)⁸, mas, neste caso, o objeto do desprendimento é outra mancha de sangue, ou seja, o próprio escorrimento, que se resulta em uma alteração nesta mancha causada pela interrupção do movimento da superfície onde estava depositada. O sangue do escorrimento é pertencente a uma vítima encontrada morta no banco do motorista (já removida na imagem) e que apresentava três lesões por disparo de arma de fogo no rosto, sendo uma das lesões com características de escoriação decorrente de trajeto tangencial. O veículo, possivelmente em fuga, havia colidido com uma encosta de terra. Uma testemunha indicou aos policiais que a vítima estava no veículo, após a colisão, quando, então, recebeu os três tiros. Todavia, a análise de perfis de manchas de sangue desqualificou essa versão, concluindo que dos tiros que atingiram o rosto da vítima, um foi antes da colisão e o outro após a colisão na encosta, só não sendo possível estimar o sequenciamento do tiro tangencial. A alteração por interrupção no escorrimento ocorreu devido à perda de inércia do veículo no momento da colisão, indicando que a lesão que ocasionou o escorrimento havia sido gerada antes desse evento. Em outra parte do veículo, porém, outro sinal de escorrimento com maior volume de sangue, decorrente da lesão do outro tiro no rosto da vítima, não

apresentou o mesmo mecanismo de alteração por interrupção ou qualquer outra alteração, inferindo-se que o disparo que originou a lesão deste escorrimento ocorreu após a colisão do veículo. Com isso, nesse caso, o conhecimento com relação aos perfis e mecanismos de geração das manchas de sangue, corroborou a desconstrução da versão de uma testemunha e direcionou melhor a investigação para o verdadeiro local do primeiro tiro, por exemplo. O viés da falsa memória - tendência cognitiva de um indivíduo em “construir” um fato que não ocorreu pode ter influenciado a testemunha, e a APMS ajudou a descartar uma heurística cognitiva, substituindo-a com a interpretação científica do evento.

Esses são somente dois exemplos resumidos da prática da APMS em casos reais. Em um caso, permitiu seletividade de vestígios e, no outro caso, redirecionou a percepção equivocada da investigação até então baseada no relato de uma testemunha. Existem mais detalhes de cada um desses casos, obviamente, e existem vários outros casos semelhantes nos arquivos das Instituições Policiais Técnico Científicas de todos os Estados Brasileiros. Porém, o objetivo dessa abordagem é destacar a eficácia da APMS em situações que poderiam ter desdobramento equivocado se não fosse realizada. A rapidez desta interpretação vai além dos estereótipos de casos prolongados das mídias televisivas e do sensacionalismo que despertam. Pelo contrário, mostra tempestividade e foco na busca de provas científicas e hipóteses investigativas.

Cada mecanismo de geração de um perfil, ou de uma man-

cha de sangue, revela uma informação. Entretanto, não é incomum quando dois ou mais mecanismos atuam conjuntamente, permitindo mais refino na análise. Basta imaginar como a interpretação seria menos informativa se na Imagem 1A, da figura 1, não houvesse a diluição na mancha transferida, ou se na Imagem 1B, dessa mesma figura, não houvesse a alteração por interrupção no escorrimento. Na verdade, muitas são as combinações possíveis entre os mecanismos de formação das manchas de sangue. O mais comum é a sobreposição de manchas ou perfis entre si, o que fornece uma ferramenta para o sequenciamento da dinâmica criminosa.

Pelos quadrados amarelos da classificação mostrada na figura 2, é possível considerar 16 mecanismos de geração mais conhecidos, sem levar em consideração as manchas satélites. A metodologia de classificação apresentada pela figura 2 é a de Canelas Neto (2017)³ que segue adaptações na tradução da língua inglesa para as terminologias internacionais para perfis de manchas de sangue contidas na ASB Technical Report 033/2017, 1 ed.⁸. Caso nos baseássemos somente nestes 16 mecanismos, teríamos 16 possibilidades de interpretação das manchas de sangue em um local de crime. Porém, como nos exemplos mostrados, a combinação de perfis permite maiores interpretações que vão além dos mecanismos isolados. A sobreposição de perfis e manchas, por exemplo, pode acontecer entre quaisquer mecanismos de geração dos aqui destacados, servindo para uma estimativa matemática.

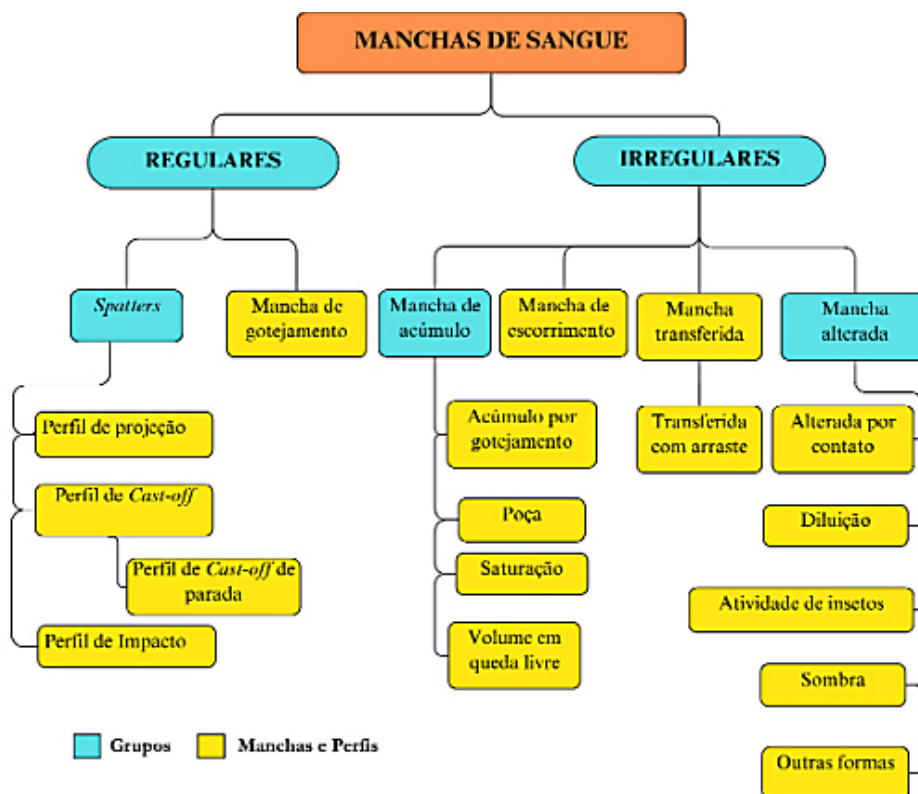


Figura 2 - Manchas de sangue pela metodologia de manchas regulares e irregulares desenvolvida por Canelas Neto (2017)³. Os perfis e manchas que contêm mecanismos de geração se encontram nos quadros amarelos. As terminologias são adaptadas do inglês, obtidas na ASB Technical Report 033/2017, 1 ed.⁸.

Na equação 1, “n” representa o número de mecanismos de geração e “k” o número de combinações de “n” possíveis.⁹ Se considerarmos somente a combinação possível da sobreposição de dois mecanismos entre os 16 existentes, ou seja, C (16,2) teríamos 120 combinações possíveis, que somado aos

16 mecanismos individualizados totalizariamos 120+16= 136 possibilidades de interpretação a um analista de manchas de sangue, antes de entrar na cena de crime. Uma avaliação conservadora, visto que é baseada somente em sobreposições de manchas de sangue.

Equação 1

$$C(n, k) = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

$$C(16, 2) = \frac{16!}{2! \cdot (16-2)!} = \frac{16 \cdot 15 \cdot 14!}{2! \cdot 14!} = \frac{16 \cdot 15}{2} = 120 \text{ combinações}$$

Na prática, as possibilidades são bem maiores. O caso da figura 1B, a alteração por interrupção não está sobreposta às manchas de escorrimento, mas sim se originou dessa mancha. É uma forma de combinação diferente da simples sobreposição de dois mecanismos, mas que não ocorre entre todas as manchas ou perfis. Poderíamos chegar a centenas de combinações se considerarmos uma, duas e três combinações utilizando a Equação 1. Entretanto, um estudo completo de todas as combinações possíveis, inclusive com uso de manchas satélites, aliado ao auxílio das informações de exames complementares, ultrapassaria o objetivo deste trabalho.

O importante deste exercício matemático é mostrar que, em termos de ordem de grandeza, o grande número de interpretações possíveis na APMS é o que permite sua versatilidade interpretativa. Esta interpretação, somado à experiência, se torna ágil e menos propensa a duplas abordagens, permitindo rapidez na obtenção de provas robustas para a resolução de casos simples e complexos, bem como tempestividade na construção de hipóteses investigativas.

O POTENCIAL DE BUSCA, REVELAÇÃO E OBTENÇÃO DE PERFIL GENÉTICO DO VESTÍGIO SANGUE

O sangue, além de permitir todos os recursos da APMS, também é um vestígio com facilidade de detecção e revelação, potencializando a importância do profissional analista de manchas de sangue. É um dos poucos vestígios que se destaca por oferecer ferramentas exclusivas para detecção e análise *in loco*, superando outros vestígios físicos e biológicos neste aspecto. Exemplos são que, além do cromóforo vermelho, o sangue possui testes presuntivos de identificação rápida, testes imunocromatográficos para distinção de sangue humano (primata) ou animal, uso do luminol para busca de sangue oculto, reveladores como luz forense e químicos como o amido black, o aqua-leucocristalvioleta, o vermelho húngaro, o óxido de titânio e tantos outros igualmente eficazes na revelação da morfologia de manchas de sangue latentes durante o processamento de local^{2,10-12}. O luminol se destaca por possuir incomparável sensibilidade, conseguindo

gerar quimioluminescência em diluições de sangue na ordem de 1:100.000, mesmo passados anos do crime¹³.

No que tange à interação com ondas eletromagnéticas, usualmente realizada por meio de equipamentos de luz forense, o sangue também possui propriedades ópticas seletivas, tais como absorção seletiva próximas ao comprimento de 415 nm (violeta) e no infravermelho próximo, facilitando sua identificação em superfícies escuras¹⁴⁻¹⁸.

Quando comparado a outros vestígios biológicos (saliva, suor, urina), sob as mesmas condições de armazenamento, o sangue oferece maior facilidade de extração de perfis genéticos por ser uma fonte privilegiada de DNA devido aos leucócitos, cujos núcleos armazenam material genético aptos à extração nos laboratórios de DNA¹⁹⁻²¹.

Conclui-se que, pela APMS, facilidades de identificação, busca e revelação aqui descritas, o sangue indica ser, incontestavelmente, um dos vestígios mais versáteis e informativos da cena de crime. A combinação do uso interpretativo da APMS associado às técnicas analíticas, propriedades ópticas e potencial genético, torna o sangue um vestígio diferenciado, fazendo com que um profissional especialista neste tipo de exame se torne indispensável para a perícia moderna.

A FREQUÊNCIA DO VESTÍGIO SANGUE NAS CIÊNCIAS FORENSES

Segundo a Associação dos Peritos Criminais Federais (APCF), a perícia criminal é atividade típica de Estado, de cunho técnico-científico, prevista no Código de Processo Penal, que visa a analisar vestígios, sendo indispensável para elucidação de crimes²². A interpretação científica de vestígios através da perícia está embasada, segundo esta definição, pelo próprio código de processo penal em seu artigo 158 e 159²³.

Contudo, dados estatísticos de vestígios físicos ou biológicos não são apresentados diretamente nos principais relatórios de Segurança Pública do Brasil, tais como o Atlas da Violência do Brasil²⁴, o Anuário Brasileiro de Segurança Pública²⁵ ou até mesmo nos relatórios da Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos²⁶, o que limita o estudo da frequência e do tipo dos

vestígios mais comuns no local de crime. Para estudar a frequência do vestígio sangue, dados estatísticos de alguns desses relatórios podem ser interpretados de maneira indireta. Um exemplo é o Atlas da Violência do IPEA (2019)²⁷, que mapeou, no período de uma década (2007–2017), vítimas de homicídio (homens e mulheres) relacionados aos instrumentos utilizados nos crimes. Embora não enfoque vestígios diretamente, o predomínio de alguns dos instrumentos utilizados associa claramente os crimes de homicídio à formação do vestígio sangue (figura 3).

Conforme apresentado pela figura 3, um total de 98,2% dos homicídios de vítimas do sexo masculino, e 90,9% do femi-

no, são perpetrados com armas de fogo, instrumentos cortantes e instrumentos contundentes. Considerando que tais instrumentos, quando empregados em homicídios, invariavelmente provocam hemorragias, infere-se que o vestígio sangue está presente em todos esses homicídios, que são a maioria representativa do gráfico demonstrado.

Ademais, como sabemos, a recorrência do vestígio sangue extrapola os casos do gráfico, pois podemos também identificar o vestígio sangue em agressões, estupros e acidentes, bastando, para isso, que em qualquer um desses eventos haja alguma lesão com hemorragia^{28,29}.

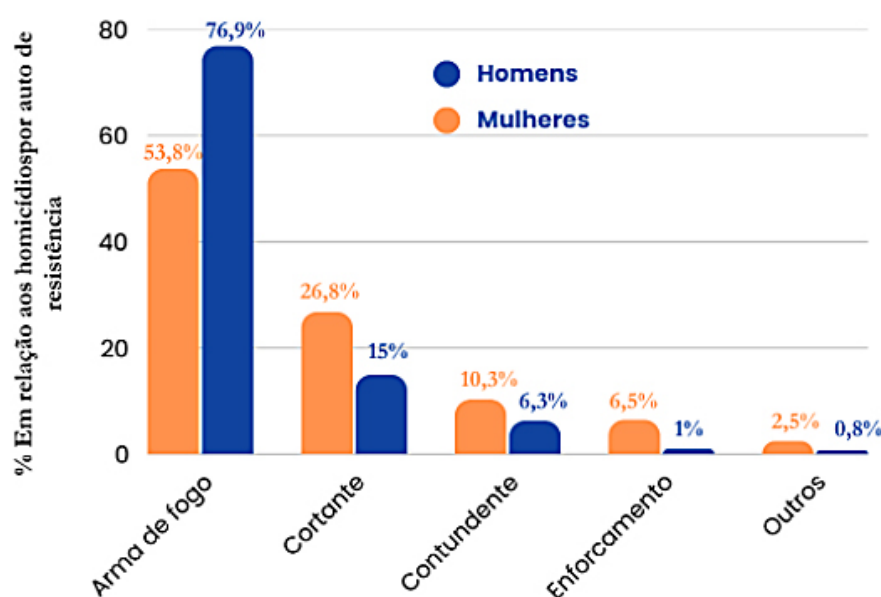


Figura 3 - Atlas da violência IPEA. Apresenta padrão de vitimização por homicídio de vítimas em relação ao instrumento do crime e ao sexo em um intervalo de 10 anos²⁷.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho demonstrou o papel central do vestígio sangue na Perícia Criminal, consolidando-o como um dos vestígios mais estratégicos das ciências forenses pelos seguintes motivos: Reconhecimento tempestivo: seu cromóforo vermelho, resultante da hemoglobina, permite identificação visual direta; Confirmação in loco: testes presuntivos e imunocromatográficos validam sua natureza biológica com praticidade e rapidez; Análise de Perfis de Manchas de Sangue (APMS): permite, com entendimento dos mecanismos de geração, estabelecer parâmetros da dinâmica criminosa, tornando o especialista seletivo para vestígios com maior possibilidade de esclarecimento dos fatos, além de se afirmar apto a direcionar melhor as hipóteses investigativas; Ferramentas de busca e revelação: ferramentas como o luminol (eficaz mesmo em diluições de 1:100.000), reveladores químicos e luz forense (espectros de 415 nm e infravermelho) ampliam a capacidade de sua localização e revelação, inclusive em su-

perfícies escuras ou mesmo após anos decorridos do evento; Potencial genético: a alta concentração de leucócitos nucleados permite extração eficiente de DNA, mesmo em amostras ínfimas, viabilizando a individualização de suspeitos e cruzamento com banco de dados de perfis genéticos; Frequência: associado não só a várias situações de crimes violentos, mas também a acidentes, o sangue é bastante recorrente em cenas investigativas.

A comprovação da relevância científica do sangue como vestígio reforça, por consequência, a importância estratégica da formação massiva de especialistas analistas de manchas de sangue, cuja atuação qualificada tende a ampliar a eficácia investigativa em cenários de crimes simples e complexos.

REFERÊNCIAS

1. James SH, Kish PE, Sutton TP. Principles of Bloodstain Pattern Analysis Theory and Practice. CRC Press; 2005.
2. Toby L. Wolson et al. Handbook of Bloodstain Pattern Analysis. 1

- ed. Wolson TL, ed. CRC Press; 2025.
3. Canelas Neto AA. Perfis de Manchas de Sangue - Do Local de Crime à Elaboração Do Laudo. São Paulo: Lura; 2017.
4. Bevel T, Ross MG. Bloodstain Pattern Analysis with an Introduction to Crime Scene Reconstruction. 3 ed. CRC Press; 2008.
5. Wonder AY. Bloodstain Pattern Evidence: Objective Approaches and Case Applications. Elsevier Academic Press; 2007.
6. Sistema Nacional de Segurança Pública - Ministério da Justiça. Mapa da Segurança Pública; 2024.
7. Singh P, Gupta N, Rath R. Blood pattern analysis - a review and new findings. Egypt J Forensic Sci. 2021;11(1).
8. American Academy of Forensic Science. ASB Technical Report 033. Terms and Definitions in Bloodstain Pattern Analysis. ASB; 2017. [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: https://www.aafs.org/sites/default/files/media/documents/033_TR_e1_2017.pdf
9. Santos JPO. Introdução a Análise Combinatória. Campinas: UNICAMP; 1995.
10. Longo P, Dias Filho C, Valadares MPO, Alonso EC, Gonçalves SPS, Auller-Bittencourt E. Avaliação comparativa de teste imunocromatográfico para identificação forense de sangue humano. Revista Brasileira de Criminalística. 2011;1(1):16-21.
11. Forsythe-Erman J. A comparison of blood enhancement techniques. Journal of the Canadian Society of Forensic Science. 2001;34(4):159-165.
12. Seashols SJ, Cross HD, Shrader DL, Rief A. A Comparison of Chemical Enhancements for the Detection of Latent Blood. J Forensic Sci. 2013;58(1):130-133.
13. Souza BS De, Ferreira JA. Funcionamento do luminol e sua utilização para a identificação de sangue latente. Revista Científica Fundação Hermínio Ometto. 2018;6(1):37-46.
14. Lee WC, Khoo BE, Lim bin Abdullah AF. A simple, low-cost, and portable LED-based multi-wavelength light source for forensic application. In: LED and Display Technologies II. Vol 8560. SPIE; 2012:856005.
15. Lee WC, Khoo BE, Abdullah AFL Bin, Abdul Aziz ZB. Statistical Evaluation of Alternative Light Sources for Bloodstain Photography. J Forensic Sci. 2013;58(3):658-663.
16. Lee WC, Abdullah AFL, Khoo BE. Forensic bloodstain imaging: A digital method for stain enhancement and background reduction. Australian Journal of Forensic Sciences. 2015;47(1):116-124.
17. Bastide B, Porter G, Renshaw A. Detection of latent bloodstains at fire scenes using reflected infrared photography. Forensic Sci Int. 2019;302.
18. Winnepeninckx A, Verhoeven E, Vermeulen S, Bekaert B. Evaluation of infrared photography for latent bloodstain visualization and the influence of time. Forensic Sci Int. 2022;331.
19. Ünsal Sapan T, Erdoğan IT, Atasoy S. Human identification from washed blood stains. Bull Natl Res Cent. 2021;45(1).
20. Howarth A, Drummond B, Wasef S, Matheson CD. An assessment of DNA extraction methods from blood-stained soil in forensic science. Forensic Sci Int. 2022;341.
21. Dissing J, Søndervang A, Lund S. Exploring the limits for the survival of DNA in blood stains. J Forensic Leg Med. 2010;17(7):392-396.
22. Associação Nacional dos Peritos Criminais Federais. O que é a perícia criminal? [internet]. APCF [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: <https://apcf.org.br/pericia-criminal/o-que-e-a-pericia-criminal>
23. Angher AJ. Código Penal e Código de Processo Penal. In: Código. Editora Rideel; 2004.
24. IPEA. Atlas da Violência [internet]. IPEA; 2025 [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/publicacoes>.
25. Fórum Brasileiro de Segurança Pública. Anuário Brasileiro de Segurança Pública. [internet]. FBSP; 2025 [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: <https://forumseguranca.org.br/publicacoes>
26. Ministério da Justiça e Segurança Pública. Rede Integrada de Bancos de Perfis Genéticos. MJSP; 2025 [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: <https://www.gov.br/mj/pt-br/assuntos/sua-seguranca/seguranca-publica/ribpg>
27. IPEA. Atlas da Violência [internet]. IPEA; 2019 [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: <https://www.ipea.gov.br/atlasviolencia/download/19/atlas-da-violencia-2019>
28. Kumar A, Singh J. Significance of Blood and Its Identification: A Perspective in Forensic Investigation. Vigyan Varta. 2020;1(7):5-9.
29. Kudekar D, Mahajan V, Kawade J, Kulkarni K. Blood of Accused - Vital Scientific Evidence in Crime of Rape. J Forensic Investigation. 2020;8(2):16.
30. Academy Standards Board. ANSI/ASB Standard 032. Standards for a Bloodstain Pattern Analyst's Training Program. ANSI/ASB; 2020. [acesso em 15 jul 2025]. Disponível em: https://www.aafs.org/sites/default/files/media/documents/032_Std_e1.pdf