

**FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA-
FOP/UNICAMP**

DENISE RABELO MACIEL

**ANÁLISE DO PADRÃO DE MANCHAS DE
SANGUE EM LOCAL DE CRIME: REVISÃO DE
LITERATURA**

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba-UNICAMP para obtenção do Título de Especialista em Odontologia Legal e Deontologia.

PIRACICABA-SP

2014



DENISE RABELO MACIEL

ANÁLISE DO PADRÃO DE MANCHAS DE SANGUE EM LOCAL DE CRIME: REVISÃO DE LITERATURA

Monografia apresentada à Faculdade
de Odontologia de Piracicaba-
UNICAMP para obtenção do Título de
Especialista em Odontologia Legal e
Deontologia.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Daruge
Júnior
Co-Orientador: Me. Fábio Delwing

PIRACICABA-SP

2014

Ficha catalográfica
Universidade Estadual de Campinas
Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Piracicaba
Marilene Girello - CRB 8/6159

M187a	Maciel, Denise Rabelo, 1988- Análise do padrão de manchas de sangue em local de homicídio: revisão de literatura / Denise Rabelo Maciel. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2014. Orientador: Eduardo Daruge Júnior. Coorientador: Fábio Delwing. Trabalho de Conclusão de Curso (especialização) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba. 1. Odontologia legal. 2. Medicina legal. 3. Ciências forenses. 4. Criminologia. I. Daruge Júnior, Eduardo, 1960-. II. Delwing, Fábio, 1980-. III. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba. IV. Título.
-------	--

Dados fornecidos pelo autor do trabalho

*Aos meus pais, que nunca mediram esforços para
ajudar nas realizações dos meus sonhos, com todo
amor do mundo.*

DEDICO



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me dar forças e sabedoria para concluir mais essa etapa;

Aos meus pais, Aleide e José Maciel, a quem jamais conseguiria agradecer o suficiente com palavras, mas que são os motivos de eu chegar até aqui;

Ao meu esposo, Bruno Henrique, por sempre apoiar os meus estudos, entender minhas ausências e tornar mais fáceis os momentos difíceis;

Ao meu irmão, Daniel, pelo companheirismo e por me ajudar sempre que preciso;

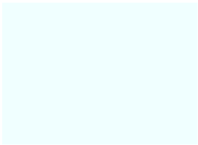
À Bruna, Larissa, Talita e Yuli, que conquistaram minha amizade, carinho e admiração, por tornarem meus dias longe de casa mais felizes;

A Fábio e Geraldo, por todos os ensinamentos, pela amizade e contribuição para a realização desse trabalho;

Aos demais colegas e professores da Odontologia Legal da Faculdade de Odontologia de Piracicaba, sempre aptos para transmitir conhecimento, pela boa convivência.

A todos meus amigos e familiares, por torcerem pelo meu sucesso e darem uma força quando preciso.

E aos meus avós, por estarem presentes, acompanhando meus passos, sempre preocupados e amáveis.



RESUMO

A análise de um local de crime é uma das etapas mais críticas e importantes durante uma investigação criminal. Quando há violência, as manchas de sangue são uma constante e essenciais para essa investigação. A análise de seu padrão vem se concretizando como uma disciplina com estatuto aceito em tribunal e deve ser realizada minuciosamente. As manchas de sangue em um local de crime trazem informações muito importantes para o perito, como há quanto tempo o fato ocorreu, a movimentação da vítima e do suspeito durante o ato, a posição em que a vítima estava durante o ataque, a ordem em que os fatos ocorreram, entre outros. Sendo assim, a análise, quando realizada por uma pessoa qualificada, tem enorme relevância para desvendar um crime e deve ser confrontada com a versão do suspeito, quando existir. Esta revisão de literatura teve o objetivo de mostrar a importância da análise do padrão de manchas de sangue em uma cena de crime. Após a revisão, pôde-se concluir que a análise do padrão de manchas de sangue é de extrema importância na investigação de local de crime, a partir desta análise é possível entender a dinâmica do crime, entretanto, alguns fatores podem confundir o perito. É interessante ressaltar que essa análise deve ser realizada por profissional capacitado e que mais estudos sobre o assunto se fazem necessários.

Palavras-chave: Odontologia Legal; Medicina Legal; Ciências Forenses; Criminologia

ABSTRACT

A crime scene analysis is one of the most critical and important stages during criminal investigation. When violence is present, bloodstains are a constant and essential for this investigation. These patterns's analysis come as a discipline with accepted statute in court and it must be performed carefully. Bloodstains at crime scene brings very important information to expert, such as how long crime has taken place, movements of the victim and the suspect, position in which the victim was during attack, ordering events, among others. Therefore, analysis when performed by a qualified person is extremely relevant to solve a crime and should be confronted with suspect's version, when it occurs. The aim of this literature review was to draw attention to the real importance of bloodstain pattern analysis in crime scenes. In conclusion, bloodstain pattern analysis is important at crime scene investigation, thus, from this analysis it is possible understand the dynamics of crime, however, there are certain factors that may confound experts. Thus, it is interesting to note this analysis should be performed by a trained professional and further studies should be necessary.

Keywords: Forensic Dentistry; Forensic Medicine; Forensic Sciences; Criminology



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 PROPOSIÇÃO	2
3 REVISÃO DE LITERATURA	3
3.1 LOCAL DE CRIME	3
3.2 VESTÍGIOS E EVIDÊNCIAS	4
3.3 SANGUE	5
3.3.1 Propriedades Físicas do Sangue	6
3.3.2 O Sangue no Contexto Forense	8
3.4 PADRÃO DE MANCHAS DE SANGUE EM LOCAL DE CRIME	11
3.4.1 Técnicas de Identificação e Coleta	11
3.4.2 Terminologia	12
3.4.3 Padrão de Manchas de Sangue em Local de Crime	27
3.4.4 Casos Relatados na Literatura	38
4 DISCUSSÃO	48
5 CONCLUSÃO	51
REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

O estudo das manchas de sangue para fins forenses faz parte da serologia, que engloba uma gama de testes de laboratórios que usam reações de soro de sangue e demais fluidos corporais. Tipos sanguíneos, caracterização de manchas como sendo sangue, teste de paternidade, identificação de sêmen, exames de DNA, também são casos abrangidos pela serologia. (CHEMELO, 2007)

A análise do padrão das manchas de sangue procura definir os fatos do incidente em questão, fornecendo informações específicas dos eventos que ali ocorreram. O sangue é um fluido coloidal que reage com as forças externas de forma previsível, as forças coesivas da tensão superficial e a viscosidade do sangue vão reagir com as forças externas (como gravidade e resistência do ar, impacto, fluxo de ejeção) de maneira previsível, produzindo resultados semelhantes (padrões) sob condições geralmente semelhantes. Assim, os padrões de manchas de sangue são fenômenos reproduzíveis, suas características físicas podem definir a natureza do evento que os originou. (BEVEL & GARDNER, 2008)

Para Peschel *et al.* (2011), a utilização de métodos científicos, evidências físicas, raciocínio dedutivo e suas inter-relações são as principais chaves para a obtenção de conhecimento explícito da série de eventos que envolvem a prática de um crime.

A investigação do local onde o crime ocorreu é um dos processos mais importantes para solucionar o crime. Portanto, o perito deve estar atento aos mínimos detalhes no local e analisa-los cuidadosamente para chegar a conclusões que possam servir para confrontar com as versões dos envolvidos no crime. Em eventos violentos, as manchas de sangue são vestígios constantemente encontrados e a análise de seus padrões são de grande importância para entender os acontecimentos e até para fazer uma reprodução simulada do crime, quando analisados por uma pessoa qualificada.

2 PROPOSIÇÃO

O objetivo deste trabalho foi, por meio de uma revisão de literatura após pesquisa em bancos de dados, mostrar a importância da análise das manchas de sangue em um local de crime.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 LOCAL DE CRIME

Para Eraldo Rabello (1996), citado por Mallmith (2007), o local de crime é a porção de espaço compreendida em um raio que tem por origem o local onde é constatado o fato e se estende abrangendo todos os lugares em que tenham sido cometidos pelo criminoso os atos materiais, preliminares ou posteriores, à consumação do delito.

Mallmith (2007) divide o local de crime em três tipos: o imediato, o mediato e o relacionado. O imediato abrange o corpo de delito e seu entorno, é onde se concentra a maior parte dos vestígios materiais; o mediato é toda a área adjacente ao local imediato e passível de conter vestígios relacionados ao crime; o relacionado é qualquer local que não seja geograficamente ligado ao local imediato, mas que possa conter vestígios relacionados ao crime.

De acordo com a Secretaria Nacional de Segurança Pública (2009), local ou cena de crime pode ser definido como uma área física onde ocorreu um fato, esclarecido ou não, que apresente características e configurações de um delito.

Crimes podem acontecer em qualquer lugar e, assim, uma cena de crime pode tomar qualquer forma, ocorrer em uma casa, um apartamento, uma calçada, um carro queimado. Independentemente da localização, todas as evidências devem ser detectadas, recuperadas e processadas com máxima precisão. (EVANS, 2009)

A investigação do local de crime não é um processo estático onde os peritos realizam várias etapas para processar a cena. É um processo dinâmico que exige uma abordagem ativa pelo perito e usa técnicas de definição, para ser capaz de oferecer um parecer sobre a reconstrução da cena. Investigação científica da cena do crime baseia-se no método científico e é metódica e sistemática. Além de

ser baseada na lógica e no conhecimento científico de técnicas forenses, é também apoiada na teoria de Locard. (MILLER, 2009)

A investigação do local de crime é um intenso desafio intelectual. É um exercício investigativo, forense e científico. Para que se tenha sucesso é necessário experiência, pensamento criativo, lógica e a correta aplicação da ciência e do método científico. A análise da cena do crime é a parte mais crítica na investigação de um crime, porque é o local onde os participantes do crime (vítimas, assassinos, assaltantes) coincidem no tempo e no espaço. (SHALER, 2011)

3.2 VESTÍGIOS E EVIDÊNCIAS

Para Mallmith (2007), os vestígios são qualquer marca, objeto ou sinal sensível que possa ser relacionado ao fato investigado e as evidências são os vestígios analisados pelos peritos que têm realmente relação com a investigação.

Sempre que duas pessoas entram em contato ocorre uma transferência física. Cabelo, fibras de roupa, maquiagem e inúmeros outros tipos de material podem ser transferidos de uma pessoa para outra. Esses materiais transferidos são importantes vestígios para um examinador forense. Exemplos comuns são pelos de animais em roupas, impressões digitais em um copo, uma gota de sangue em uma camisa, cacos de vidros. O Dr. Edmond Locard, diretor do primeiro laboratório forense do mundo (Lyon, França) foi a primeira pessoa a perceber essa condição, foi quando surgiu a teoria de Locard (do inglês, Locard's Exchange Principal). A teoria estabelece que quando uma pessoa entra em contato com outra pessoa ou com um objeto há uma transferência de evidências físicas, o que prova que os dois objetos estiveram em contato. (BERTINO, 2012)

Segundo Bertino (2012), as evidências podem ser classificadas em dois tipos: evidência direta e circunstancial. Evidências diretas são testemunhas oculares

ou vídeos gravados por câmeras de segurança. Evidência circunstancial ou indireta indica um fato, mas não o prova diretamente, fornece uma ligação entre uma cena de crime e um suspeito. As provas circunstanciais podem ser físicas ou biológicas. A maioria das evidências físicas reduz o número de suspeitos para um grupo menor, já as biológicas reduzem para um grupo muito pequeno ou até mesmo para um suspeito apenas, o que é mais persuasivo no tribunal. São evidências físicas as impressões digitais (única no grupo de evidências físicas que indica para apenas um suspeito), pegadas, sapatos, rastros de pneus, fibras de tecidos, armas, projéteis e cápsulas. São exemplos de evidências biológicas: cabelo, partes de plantas, fibras naturais e os fluídos corporais, como o sangue.

3.3 SANGUE

O sangue é um fluido corporal que circula no aparelho cardiovascular e é encontrado em todo o organismo, exceto unhas e epiderme. As características do sangue são constantes, perenes e imutáveis. A sua cor, no organismo, varia do vermelho vivo (sangue arterial) ao escuro (sangue venoso), já no meio exterior, varia dependendo das circunstâncias, como a superfície onde a mancha de sangue se formou, o tempo desde o sangramento, o local do centro de origem, entre outros. O sangue tem uma composição complexa de glóbulos e plasma, sem forma própria e que se ajusta à sua envolvente. O volume de sangue circulante no corpo de um indivíduo adulto varia entre os sexos, entre quatro e cinco litros no sexo feminino e entre cinco e seis litros no sexo masculino. (DOREA, 1989; PESCHEL, 2011)

O sangue tem pH de 7,35 e ao ser observado no microscópio mostra ser formado de componentes sólidos (os elementos figurados: glóbulos brancos, vermelhos e plaquetas) e um componente líquido (o plasma), que é uma substância intercelular do sangue, composta de glicídios, colesterol, fibrogênio, protrombina, albumina, globulina, entre outros. (Dorea, 1989)

Dorea (1989) destaca ainda outros componentes do sangue como ácidos graxos, ácidos láctico, oxálico e úrico, adrenalina, aminoácidos, amoníaco, anidrido carbônico, ferro, ureia, magnésio, entre outras. O sangue humano possui características próprias que o diferem do sangue dos demais animais. Para ele, é possível determinar a espécie animal da qual provém o sangue encontrado no local, o método mais utilizado é o de Uhfenhut que consiste na precipitação das proteínas existentes no sangue de determinada espécie por soro dotado de anticorpos contra este componente biológico nessa mesma espécie. Assim, para ter certeza que o sangue é de origem humana, precipita-se as proteínas sob o efeito de soro anti-humano.

Os glóbulos vermelhos (também chamados de eritrócitos ou hemácias) são, segundo Guyton e Hall (2002), discos bicôncavos, com diâmetro médio de 7,8 micrômetros e espessura de 2,5 micrômetros, como o centro do eritrócito é achatado, ele tem uma espessura de um micrômetro ou menos nessa região. Essas células podem ser deformadas sem que se rompam, por exemplo, para passar pelos capilares. A principal função dos eritrócitos é transportar hemoglobina, que é responsável por transportar oxigênio dos pulmões para os tecidos. Já os glóbulos brancos ou leucócitos têm a função de defesa rápida e poderosa contra qualquer agente infeccioso. Eles são formados na medula óssea e no tecido linfóide, e após sua formação são transportados especificamente para onde precisam ser utilizados.

3.3.1 Propriedades Físicas do Sangue

Para uma análise mais eficiente dos padrões de manchas de sangue deve-se compreender as propriedades físicas do sangue. De acordo com James e Eckert (1999), quando o sangue é exposto ao meio ambiente externo como resultado de um trauma, e submetido a várias forças, ele irá se comportar de uma maneira previsível de acordo com os princípios da Física. As manchas de sangue

resultam de quando esse sangue exposto ao meio ambiente entra em contato com alguma superfície. A aplicação das propriedades físicas do sangue e dos princípios dos fluídos em movimento são a base para o estudo e interpretação da localização, forma, tamanho e direção das manchas de sangue em relação à força ou forças que as produziram. Por essa razão, é importante ter um conhecimento básico dos princípios físicos que governam o comportamento dos líquidos em movimento, a viscosidade e a tensão superficial.

A viscosidade de um líquido é a resistência a mudar de forma ou fluir devido à atração mútua que as moléculas exercem umas com as outras. Quanto mais viscoso um líquido, mais lento ele irá fluir. A viscosidade do sangue é ligada ao hematócrito, que é a percentagem de sangue constituída por células, o hematócrito nos homens é de cerca de 42 e nas mulheres, em torno de 38, isto é, aproximadamente 42% do volume do sangue do homem e 38% do volume do sangue da mulher são constituídos por células e o restante por plasma. Esses valores podem variar muito devido a diversas condições como anemia, policitemia, altitude em que a pessoa reside, grau de atividade física. A viscosidade do sangue total, com hematócrito normal, é aproximadamente três vezes maior que a da água. A viscosidade aumenta à medida que o hematócrito aumenta, por exemplo, na policitemia, o hematócrito pode chegar até 60 ou 80 e a viscosidade do sangue chega a tornar-se dez vezes maior do que a da água. A concentração de proteínas plasmáticas e os tipos de proteínas do plasma também afetam a viscosidade do sangue, mas com efeito bem menor do que o hematócrito. (JAMES & ECKERT, 1999; GUYTON & HALL, 2002)

A tensão superficial é a força que puxa as moléculas da superfície em direção ao interior de um líquido e diminui a área de superfície e faz o líquido resistir à penetração. As gotas de líquido assumem uma forma esférica no ar, que é a área de superfície mínima produzida pela tensão superficial do referido líquido. A tensão superficial é medida em força em dina por centímetro (dyn/cm), segue abaixo a tensão de alguns líquidos comuns (JAMES & ECKERT, 1999):

- Álcool etílico 22.3 dyn/cm
- Mercúrio 465.0 dyn/cm
- Sangue 50.0 dyn/cm

- Água 72.5 dyn/cm
- Glicerina 63.1 dyn/cm

As propriedades físicas do sangue tendem a manter a estabilidade do sangue exposto ao meio ambiente e das gotas de sangue, dessa forma o sangue se torna resistente à alteração ou quebra. Forças externas podem agir sobre o sangue exposto e superar essas propriedades físicas, criando uma variedade de formações de sangue, gotas e respingos. Quando uma fonte de sangue exposto é submetida a uma força externa, a energia é transferida para o sangue que faz com que ele se divida em gotículas menores. Forças externas mais fracas resultam em gotículas maiores, enquanto forças externas fortes resultam em gotículas menores. As gotículas maiores, devido à sua massa, vão mais longe da fonte do que as menores, pois estas são mais afetadas pela resistência do ar. (JAMES & ECKERT, 1999)

3.3.2 O Sangue no Contexto Forense

Outras características do sangue são importantes no contexto forense e serão esplanadas resumidamente: os sistemas ABO e Rh, as enzimas das células vermelhas e proteínas, hematomas e contusões, livores e rigor mortis, além dos padrões de sangue.

O cientista austríaco Karl Landsteiner, no início do século 20, notou que os glóbulos vermelhos de alguns indivíduos foram aglutinados pelo soro de outros indivíduos. Ele observou os padrões de aglutinação e descobriu o primeiro sistema de grupo sanguíneo, o ABO. Landsteiner relacionou as reações entre o soro e os glóbulos vermelhos à presença de antígenos nas hemácias e de anticorpos no soro. A aglutinação ocorria quando os antígenos das hemácias eram ligados pelos anticorpos presentes no soro. O cientista nomeou os antígenos de A e B e, dependendo de qual o antígeno expresso nas hemácias, o sangue pertencia ao

grupo sanguíneo A ou grupo sanguíneo B. Um terceiro grupo continha glóbulos vermelhos do sangue que reagiram como se lhes faltavam as propriedades dos antígenos A e B, e este grupo foi chamado de O. Posteriormente, um quarto grupo sanguíneo, o AB, foi adicionado ao sistema de grupo sanguíneo ABO, as hemácias desse grupo expressa tanto antígenos A quanto B. (DEAN, 2005)

O sistema Rh é um dos grupos sanguíneos mais complexos, seu nome tem origem no nome científico de um macaco (*Rhesus*) que foi usado em experiências que levaram à descoberta do antígeno Fator Rh. Este antígeno está presente nas hemácias da maioria das pessoas (Rh positivo), mas outras pessoas não o possuem (Rh negativo). (DOREA, 1989; DEAN, 2005)

Além do tipo de sangue e do fator Rh, as enzimas e proteínas presentes nas células vermelhas também permitem uma triagem nos suspeitos. Isso porque elas são polimórficas, ou seja, assumem mais de uma forma na população. Mesmo que um indivíduo tenha um tipo de sangue comum, como o O, quando se considera todas as outras variáveis, a sua combinação pode coexistir em um número muito pequeno da população. Na utilização de oito variáveis serológicas, estima-se que a probabilidade de dois indivíduos, que não sejam parentes, possuam o mesmo perfil se situa no intervalo de 0,001% e 0,01%. Assim, deduz-se que a classificação do sangue (sistema ABO, Rh, proteínas, enzimas, entre outros) fornece os meios para uma correta identificação, apesar de não ter a exatidão do DNA. (GUN, 2009, *apud* MONTEIRO, 2010)

Os padrões de sangue também podem ocorrer no corpo. Num indivíduo vivo, o sangue é bombeado através das artérias para os capilares e regressa ao coração, através das veias. Golpes deferidos no corpo podem levar ao rompimento dos capilares, veias e artérias. O sangue acumula na zona do golpe, sob a pele e produz um hematoma ou contusão. Este sangue não é diretamente afetado pelo coração, mas sim pela gravidade e a firmeza dos tecidos, assim, um hematoma irá migrar no sentido vertical. Em um indivíduo jovem, esta migração será mais ligeira e indicará se a pessoa se encontrava deitada ou de pé, durante um longo período de tempo, após a ofensa. No caso de um indivíduo mais velho, o sangue irá fluir sob a pele, menos firme, numa área mais extensa, causando um hematoma muito maior. Estas informações podem revelar pormenores, no que concerne à violência da

ofensa, bem como à posição assumida pelo indivíduo, durante e após a ofensa. (Chisum & Turvey, 2011).

Outra característica importante do sangue no contexto forense é o *rigor mortis* que é o endurecimento do cadáver. É uma reação química onde a adenina e a miosina das fibras musculares causam o endurecimento na posição de flexão. É uma reação química que vem e vai. O *rigor mortis* é tipicamente relatado da seguinte forma:

- Ainda ausente;
- Início no maxilar;
- Início nas extremidades;
- *Rigor mortis* total;
- Início do desaparecimento;
- Não mais presente.

Muitas variáveis condicionam a evolução do *rigor mortis*, como o ambiente, o tamanho do indivíduo e sua condição física antes da morte. (Wagner, 2009).

Os livores cadavéricos são provocados pelo efeito da gravidade no sangue. Quando o coração para de bater, o sangue passa a estar apenas sob a ação da gravidade. Este fato faz com que o sangue assente na parte inferior do corpo. Como a gravidade está sempre presente, os livores cadavéricos começam a aparecer imediatamente após o coração parar de bater. O tempo necessário para se tornar visível depende do contraste existente com a cor normal da pele, quanto mais escura a pele, maior o período de tempo necessário para se tornar visível. Normalmente, começam a se depositar na terceira ou quarta hora após a morte, atingindo o pico de intensidade entre 12 a 15 horas. Decorrido esse tempo, mesmo quando o corpo é movido, os livores não se alteram, devido à fixação dos livores cadavéricos. Este fenômeno é utilizado para determinar se o cadáver foi ou não, movido, após a sua morte. A pressão que o corpo exerce sobre a superfície em que este está apoiado, ou mesmo nas zonas onde a roupa é mais apertada, impede que o sangue se fixe nessas áreas, logo, essas áreas não apresentam alterações. (Chisum & Turvey, 2011).

3.4 PADRÃO DE MANCHAS DE SANGUE EM LOCAL DE CRIME

3.4.1 Técnicas de Identificação e Coleta

O perito deve coletar amostra do sangue no local e ainda considerar forma, posicionamento e cor das manchas, detalhes que levam a importantes informações sobre a dinâmica do fato, como a área exata onde o crime ocorreu ou teve início e hora aproximada do evento e movimentação da vítima e do autor durante ele. (DOREA, 1989)

Após identificação das manchas de sangue, o perito deve escolher o melhor método para proteger, coletar e transportar esses indícios sem que eles percam sua importância de prova material. O sangue ainda líquido deve ser coletado em sua totalidade e também em um pedaço de algodão estéril e ser deixado para secar a temperatura ambiente. Deve ser refrigerado o mais rápido possível e transportado para o laboratório rapidamente. Atrasos além do período de secagem do algodão podem tornar as amostras inúteis. Roupas com sangue úmido devem ser estendidas para secagem, em uma sala com ventilação adequada. Se não estiver completamente seco, colocar em um saco de papel marrom ou caixa e etiquetar, sendo um item por recipiente. Não se deve utilizar sacos plásticos. No caso de sangue seco, deve-se embrulhar o item em papel limpo e colocar o artigo em um saco de papel marrom ou caixa, lacrar e etiquetar. Em pequenos objetos sólidos, coletar todo o objeto e encaminhar para o laboratório depois de rotular e embalar adequadamente. Em grandes objetos sólidos, cobrir a área manchada com papel limpo e selar as bordas para baixo com fita adesiva para evitar a perda ou contaminação. Quando impraticável entregar toda a peça ao laboratório, raspe a mancha sobre um pedaço de papel limpo, que possa ser dobrado e colocado em um envelope. (DOREA, 1989; HORSWELL, 2004)

3.4.2 Terminologia

Alguns termos relacionados à análise do padrão de manchas de sangue e suas definições são importantes para um melhor entendimento do assunto. Portanto, deveria haver uma uniformização quanto a esses termos, entretanto, não há. Bevel e Gardner (2008) atribuem ao fato de que várias organizações e indivíduos têm ajudado a definir a história da análise do padrão de manchas de sangue, e aos sistemas de classificações de manchas de sangue, a falta de um conjunto único de termos para a análise de manchas de sangue. Para os autores, nem no nome da própria disciplina há um consenso, alguns chamam de interpretação de manchas de sangue, outros de análise de manchas de sangue, outros de análise ou interpretação de respingos de sangue. O termo preferido pelos autores é a análise do padrão de manchas de sangue, porque a palavra análise implica uma abordagem estruturada de avaliação que está sendo examinada; já interpretação, faz alusão a uma visão mais subjetiva. E deve-se excluir, sempre que possível, as referências a ações que podem ser consideradas como subjetivas e, portanto, não científicas. E a razão para não usar o termo análise de respingos de sangue é porque se avalia todos os tipos de padrões de manchas de sangue e respingos é um tipo específico de mancha.

Alguns outros termos importantes serão abordados resumidamente.

- Ângulo de Impacto

James e Eckert (1999) definem o ângulo de impacto como o ângulo agudo ou interno formado entre a direção de uma gota de sangue e o plano da superfície na qual a gota se choca, esses fatores ajudam na análise do padrão das manchas de sangue. Existe uma relação trigonométrica entre o ângulo de impacto de uma gota de sangue sobre uma superfície plana e a largura e comprimento da mancha de sangue resultante (Figura 1). Gotas de sangue em queda livre, que caem verticalmente sobre uma superfície horizontal de impacto a 90 graus, resultam manchas de sangue de forma circular sobre uma superfície lisa e dura. Elas se

tornam mais irregulares, muitas vezes com projeções e respingos periféricos em superfícies mais ásperas e mais porosas. Quando uma gota esférica, em queda livre atinge uma superfície não horizontal, a mancha de sangue resultante é mais oval ou elíptica e alongada em relação ao ângulo de impacto. Quanto mais agudo for o ângulo de impacto, maior será o alongamento da mancha de sangue (Figura 2), assim, diminui a largura e aumenta o comprimento. O ponto mais largo da mancha corresponde ao centro ou ponto mais largo da esfera, e a extremidade mais estreita de uma mancha de sangue alongada produzida a partir de uma gota em queda livre atingindo uma superfície não horizontal, indica a direção do voo.

A forma esférica que uma gota de sangue assume ao voar devido à tensão superficial é importante para o cálculo do ângulo de impacto das manchas de sangue quando atinge a superfície, a análise do ângulo de impacto é importante para determinar o ponto de origem do sangue. Geralmente, um único respingo não é o suficiente para determinar o ponto de origem, é necessária uma série de respingos e que, de preferência, formem um arco para que se possa criar um efeito de triangulação. O processo para determinar o ângulo de impacto não é difícil, quando uma gota de sangue atinge uma superfície plana, o diâmetro da gota em voo é equivalente à largura do respingo, o comprimento do borrito será maior dependendo do ângulo em que a gota bater. (AKIN, 2005)

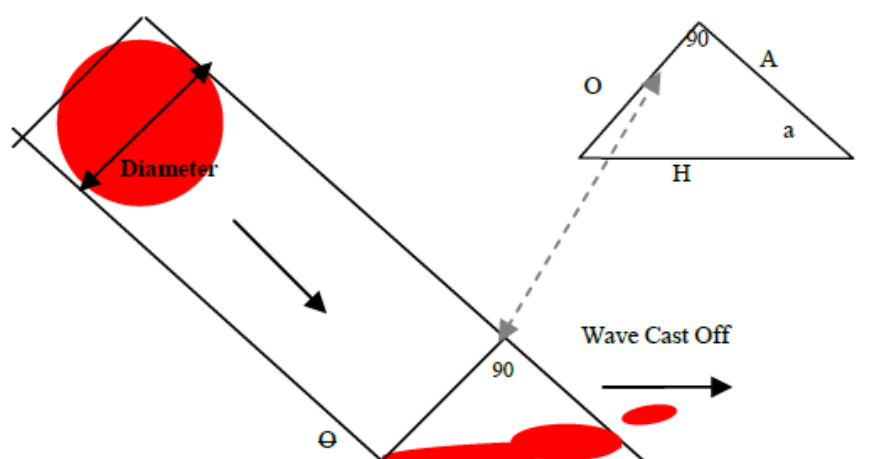


Figura 1. Relação trigonométrica entre o ângulo de impacto de uma gota de sangue e a largura e comprimento da mancha de sangue resultante. (AKIN, 2005)

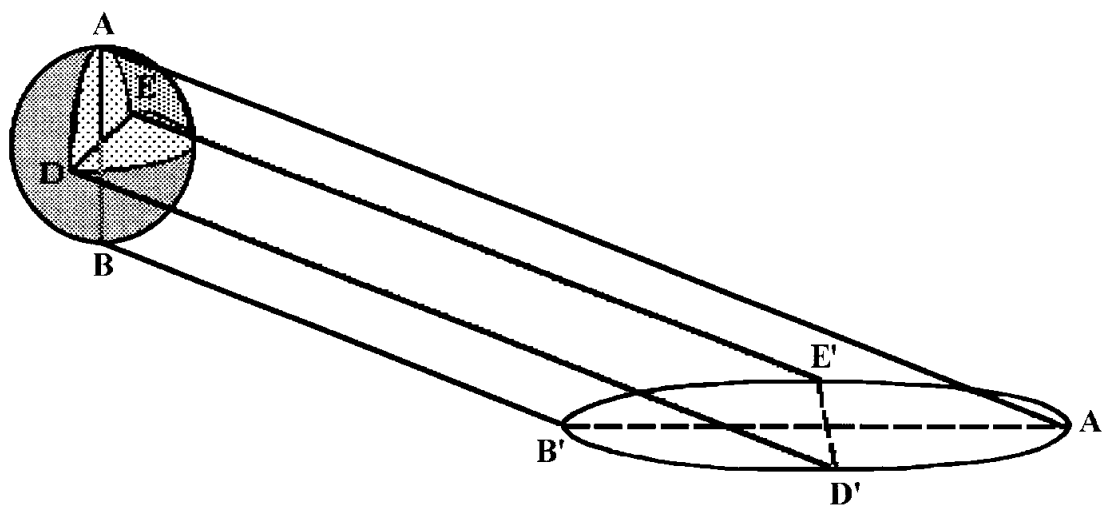


Figura 2. Gota de sangue esférica resultando em uma mancha de sangue elíptica ou alongada. (JAMES & ECKERT, 1999)

- Ponto de Convergência

Quando uma fonte de sangue é submetida a uma força ou impacto, as gotas de sangue resultantes podem atingir uma superfície em vários ângulos de impacto e direções. A área ou o ponto de convergência é um ponto para o qual uma mancha de sangue padrão pode ser projetada. Este ponto é obtido traçando linhas a partir do centro de vários respingos para trás de onde o sangue veio, as linhas se cruzam no ponto em que a fonte estava (Figura 3), esse ponto é chamado de ponto de convergência, em algum lugar acima desse ponto é o local em que o sangue se originou (área de origem). O ponto de convergência pode ser estabelecido no local com o uso de cordas coladas à superfície que se prolongam através do eixo longitudinal de cada mancha de sangue. A determinação de vários pontos de convergência pode representar vários locais de impacto e movimento da fonte sangue. O ponto de convergência é uma representação bidimensional, para determinar origem real das gotas de sangue (área de origem) ou a altura ou distância da fonte de sangue da superfície é necessário que se determine o ângulo de impacto das gotas de sangue para proporcionar uma representação tridimensional. (JAMES & ECKERT, 1999; AKIN, 2005)

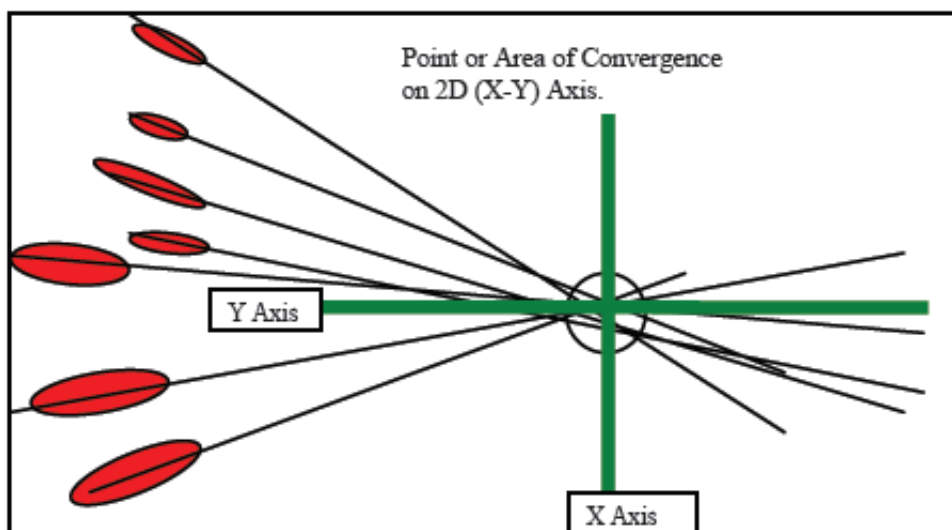


Figura 3. Linhas traçadas a partir do eixo de respingos de sangue, cruzando-se no ponto de convergência.

- Área de origem

É a área, em espaço tridimensional, de onde uma gota de sangue se originou. Origem e local de impacto são conceitos distintos, mas, na maioria dos casos, eles coincidem. Antigamente, essa área era chamada de "ponto de origem", mas essa nomenclatura não é adequada, pois a palavra ponto sugere uma posição específica. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Local de impacto

É o ponto em que uma força encontra uma fonte de sangue. O local de impacto, geralmente, indica o ponto no corpo ou o local (objeto ou superfície ensanguentada) que recebeu a força de uma pancada, resultando em uma mancha de sangue. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Direção

É uma das informações mais importantes disponíveis para o perito. A direção de uma mancha de sangue indica a direção que o sangue estava "viajando" quando impactou com a superfície. Direção do voo de um gota de sangue

geralmente pode ser estabelecida a partir da forma geométrica da mancha de sangue. Nos respingos, a direção é determinada considerando a forma da mancha em conjunto com a cauda e manchas satélites criadas pelo impacto da gota. O ângulo direcional é paralelo ao eixo longitudinal da mancha principal e a cauda e manchas satélites se formam ao lado oposto do trajeto da gota no momento do impacto. (Figura 4) (JAMES & ECKERT, 1999; BEVEL & GARDNER, 2008)

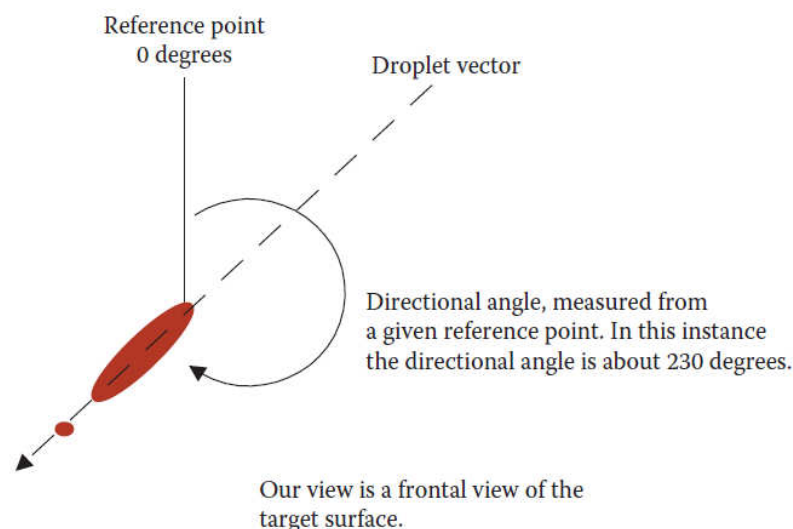


Figura 4. Ângulo direcional. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Coagulação

É o processo pelo qual os líquidos coloidais se separam em forma de glomérulos, que retêm parte do líquido. A matéria separada é chamada coágulo. Este fenômeno ocorre após a abertura dos vasos sanguíneos, quando o sangue se torna viscoso e depois se solidifica. Através da sua análise, é possível estimar o período entre o derrame de sangue e a análise da mancha. Existem três estádios de coagulação, após o derrame: coágulo inicial, que ocorre entre 30 a 90 segundos; estabelecimento do coágulo, entre 5 a 20 minutos; e retração do coágulo, que ocorre entre 30 a 90 minutos após o derrame, nessa fase já ocorre a separação dos elementos celulares. (DOREA, 1989; WONDER, 2011)

Os tipos de padrões de manchas de sangue também possuem uma nomenclatura específica que deve ser de conhecimento do perito.

- Padrão de transferência

Quando uma mancha de sangue é criada após o contato de uma superfície ensanguentada com uma segunda superfície (Figura 5). (JAMES & ECKERT, 1999)



Figura 5. Padrão de transferência. (Foto gentilmente cedida pelo perito criminal Geraldo Elias Miranda da PC-MG)

- *Cast-off* (arremesso)

Padrão de mancha de sangue criado quando o sangue é liberado ou lançado a partir de um objeto ensanguentado em movimento (Figura 6). (JAMES & ECKERT, 1999)

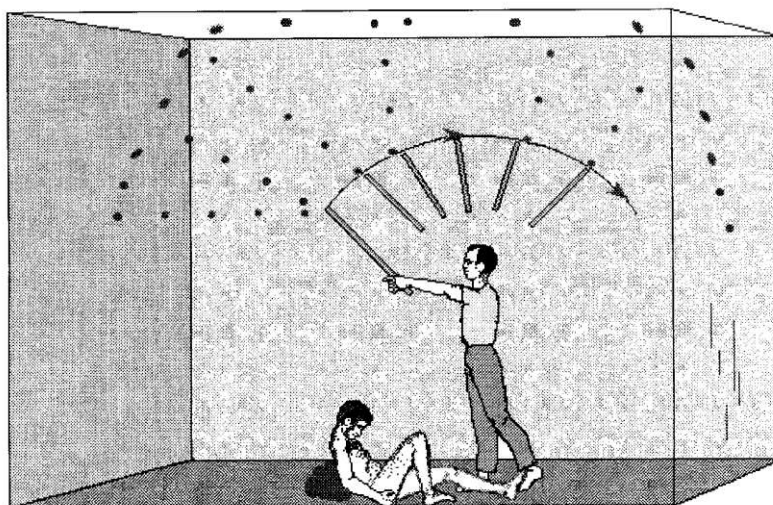


Figura 6. Representação esquemática dos mecanismos de padrão de mancha de sangue *cast-off*, produzidos pelo movimento para trás e para a frente, de uma arma ensanguentada. (JAMES & ECKERT, 1999)

- Padrão de ricochete

A deflexão de grandes volumes de sangue após o impacto com uma superfície alvo que resulta em manchas em uma segunda superfície. Esse padrão não ocorre quando pequenas gotas de sangue atingem uma superfície. (JAMES & ECKERT, 1999)

- Vazio ou sombra

Área em um padrão de manchas de sangue que mostra ausência de sangue. Muitas vezes, a geometria do espaço vazio irá sugerir um esboço do objeto que interceptou o sangue (Figura 7), tais como um sapato, móveis, pessoa. (JAMES & ECKERT, 1999)



Figura 7. Vazio em um padrão de respingos de sangue. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Esfregaço

Um volume relativamente grande de sangue, geralmente 0,5 ml, ou mais, que foi distorcida de tal forma que uma melhor classificação não é possível (Figura 8). (JAMES & ECKERT, 1999)



Figura 8. Padrão de esfregaço. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Jorro/Jato

O escape de sangue sob pressão causam padrões de manchas de sangue como jorros ou jatos (Figura 9). Eles geralmente ocorrem como um resultado de uma artéria violada, por isso, é comum ver a descrição “jorro/jato arterial”. Se uma artéria ou o próprio coração é violado por algum ferimento enquanto o coração é funcional, o padrão resultante provavelmente exibe tanto o aumento e a diminuição da pressão arterial à medida que o sangue flui a partir da ferida e a força de projeção por trás do fluxo. Jorros são padrões de grande volume em que as variações de pressão são menos distintas simplesmente devido ao volume de sangue jorrando para fora da ferida ser grande. Jatos geralmente representam um menor volume de sangue perdido e no padrão dá para observar o aumento e a queda de pressão nas manchas de sangue para baixo e para cima nas superfícies circundantes. O padrão pode ter uma aparência de ziguezague ou onda com pontos terminais distintos. (BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 9. Padrão de jorro, proveniente de ferimento por projétil de arma de fogo na artéria femoral. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Salpico de moscas

Outro tipo de manchas que podem ser encontradas em uma cena e confundir o perito são resultados da atividade de moscas após o derramamento de sangue (Figura 10). Moscas são atraídas pelo sangue e após se alimentarem, elas regurgitam e defecam, assim, as moscas causam manchas por regurgitação, defecação e transferência. Portanto, é importante ser capaz de identificar tais manchas, pois elas não devem ser consideradas na reconstrução da cena do crime. (BENECKE & BARKSDALE, 2003)



Figura 10. Padrão de salpicos produzidos por moscas. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- “Sangue dentro do sangue”

Gotejamentos depositados em uma outra mancha de sangue já depositada na superfície (Figura 11), o impacto da gota no interior da mancha resulta em um aumento significativo de respingos secundários. A borda torna-se irregular e espinhos ejetam da mancha. (BEVEL & GARDNER, 2008)

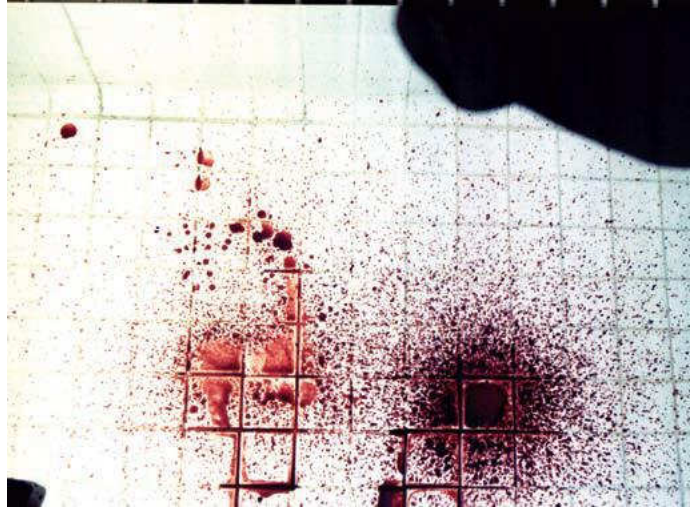


Figura 11. “Sangue dentro do sangue”. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Nebulização ou sangue atomizado

Padrões de manchas de sangue que tem uma aparência de névoa como o resultado da energia ou a força aplicada a ele, normalmente, uma força explosiva, como um tiro. O padrão resultante é composto de manchas pequenas e circulares (Figura 12), que podem ser macroscopicamente indistinguíveis no padrão geral. (JAMES & ECKERT, 1999; BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 12. Mancha de sangue de nebulização associada a tiro de arma de fogo. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Respingos (Figura 13)

São manchas que resultam da dispersão de sangue como resultado da aplicação de algum tipo de força na fonte de sangue. Existem dois tipos de respingos: para frente e para trás (*backspatter*). Um impacto na fonte, independentemente da sua natureza, provoca a quebra do sangue em partículas menores. A dimensão do respingo vai depender da natureza e da força associada ao impacto. Estas manchas podem ainda fornecer indícios relativos, no caso de disparos de armas de fogo, à posição e orientação que as mãos assumiam no momento do disparo. (BEVEL & GARDNER, 2008; CHISUM & TURVEY, 2007; MONTEIRO, 2009)

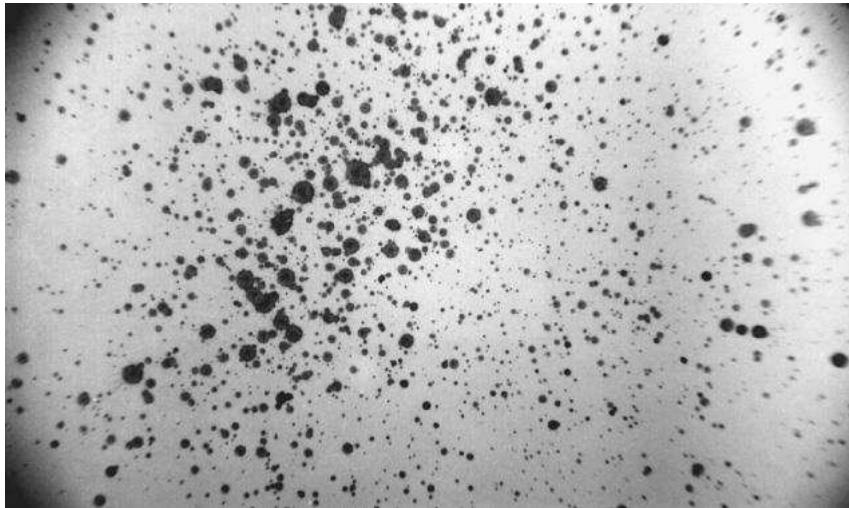


Figura 13. Respingos de sangue causados por impacto de média velocidade. (JAMES & ECKERT, 1999)

- Gotejamento/Trilha de gotejamento

Respingos provenientes de sangue escorrendo de um indivíduo ou de algum objeto ensanguentado. Uma trilha de gotejamento é um depósito de uma série de gotas em orientações lineares (Figura 14). Quando o sangue se acumula num objeto, pequenas gotas se formam e no momento em que a massa/volume chega a um ponto específico (aproximadamente 0,08 ml), a gravidade supera a capacidade de tensão de superfície e a gota cai. (BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 14. Trilha de gotejamento. (Foto gentilmente cedida pelo perito criminal Geraldo Elias Miranda da PC-MG)

- Fluxo

A circulação de sangue líquido, como uma massa sob o efeito da gravidade. É um padrão encontrado em muitos locais de crime, pode ser notado na vítima (Figura 15), objetos ou superfícies. Enquanto o coração ainda está funcionando, o sangue é geralmente forçado para a superfície da ferida, independentemente da posição física. Uma vez fora do corpo, a gravidade assume resultando em fluxos para baixo do corpo. Uma vez que o coração para de bater, a posição do corpo pode impedir a gravidade de criar fluxos, se tornando um recipiente do sangue. Mas, por exemplo, se o corpo está virado para o lado com a ferida para baixo, qualquer sangue disponível na ferida irá escoar. (BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 15. Padrão de fluxo de sangue no lado direito da cabeça da vítima. (JAMES & ECKERT, 1999)

- Mancha matriz

Mancha a partir da qual se originam os respingos satélites (Figura 16). Quando uma gota de sangue choca com uma superfície, a tensão superficial, a inércia e a velocidade agem para manter a gota inteira ou quebrá-la em pedaços. Como ela cai, a tensão superficial é vencida e a gota se quebra em gotas menores e uma maior, essa é a mancha matriz. (BEVEL & GARDNER, 2008)

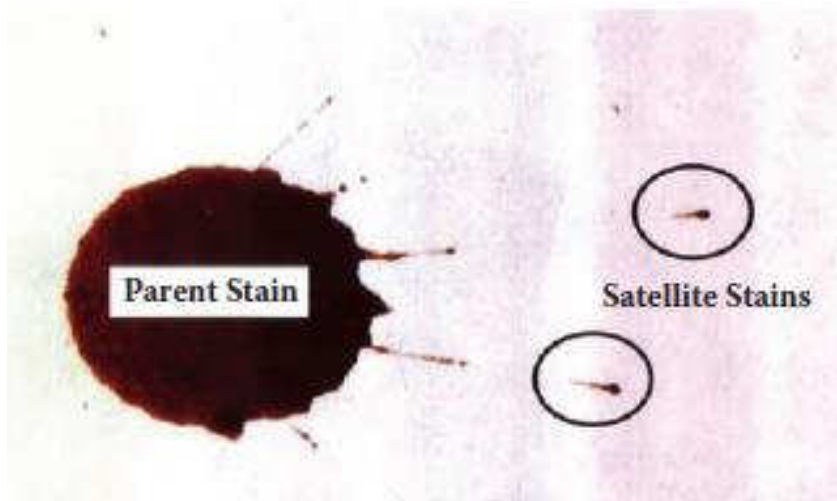


Figura 16. Mancha matriz (parente stain). (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Mancha primária

A principal mancha encontrada em qualquer padrão. Em termos de classificação, o analista está preocupado com o reconhecimento da mancha primária. Isto é importante porque muitos padrões têm associado as manchas secundárias presentes, como os respingos secundários e espinhos. Nos padrões de respingos, as manchas matrizes são as manchas primárias, em outros padrões, como em jorros, a maior mancha é a mancha primária. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Mancha de saturação

Um acúmulo de sangue líquido criado pelo contato de sangue que é absorvido por uma superfície permeável. Eles normalmente ocorrem quando o vestuário ou itens de tecido estão expostos a fluxos de sangue ou poças (Figura 17). (BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 17. Mancha de saturação em uma meia. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Espinhos

Pontas que irradiam do centro de uma mancha de sangue (Figura 18). A sua formação depende da velocidade de impacto e da textura da superfície. A presença de espinhos ajuda o perito a identificar a direção que a gota estava viajando no momento do impacto. Estas estruturas são encontrados do lado oposto ao da mancha que impactou primeiro. (JAMES & ECKERT, 1999; BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 18. Trilha de gotejamento, na qual é possível observar o padrão de espinhos nas gotas, indicando a direção. (Foto gentilmente cedida pelo perito criminal Geraldo Elias Miranda da PC-MG)

- *Swipe*

Mancha ou padrão criado pela transferência de sangue a partir de um objeto ensanguentado para outro (Figura 19), por alguma forma de movimento lateral. (BEVEL & GARDNER, 2008)



Figura 19. Padrão de *swipe*, causada por transferência por cabelo. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- *Wipe* (limpar, esfregar)

Qualquer mancha ou padrão criado quando um objeto se move através de uma mancha de sangue pré-existente em outra superfície. Após limpar ou esfregar uma mancha pode surgir um anel exterior seco, o que também pode ser chamado de esqueletização, isto depende da quantidade de tempo que passou entre a deposição do sangue e a limpeza (Figura 20). (BEVEL & GARDNER, 2008)

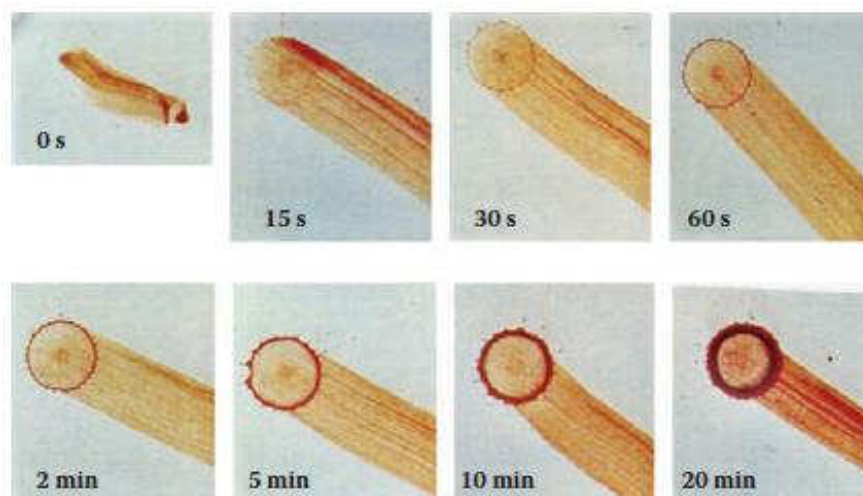


Figura 20. Efeito de esqueletização em gotas de sangue. Cada gota foi depositada e sofreu processo de limpeza após o tempo indicado. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- Sangue expirado

Sangue expelido pela boca, nariz, ou aparelho respiratório (tosse, expiro), pode criar um padrão específico. A aparência da mancha pode parecer outro tipo de padrão produzido por outras ações que geram respingos. Portanto, o perito deve ficar atento para não classificar de forma errada esse tipo de mancha, podendo prejudicar a análise. (BEVEL & GARDNER, 2008)

- *Backspatter* (tradução livre: respingos de volta)

Os ferimentos causados por projéteis de arma de fogo podem produzir manchas de sangue conhecidas como *backspatter* (Figura 21), que resultam da projeção do sangue para trás, isto é, para a arma de fogo e/ou atirador. A presença ou ausência de *backspatter* numa arma de fogo ou sobre o atirador pode ser usada no tribunal como prova de culpa ou inocência e até mesmo para analisar a proximidade do atirador à vítima. (TAYLOR, 2011)



Figura 21. Exemplo de backspatter em uma balestra (arma semelhante a uma espingarda). (BEVEL & GARDNER, 2008)

3.4.3 Padrão de Manchas de Sangue em Local de Crime

Em um local de crime, o perito deve ficar atento não só às grandes manchas e poças de sangue, mas também às pequenas manchas, que podem vir a

serem as de maior interesse na investigação. Encontrar essas manchas nem sempre é fácil, pois elas podem estar nos locais menos prováveis, como pés de mesa, interior de pias, roupas e sapatos do suspeito. A análise do padrão das manchas de sangue nas roupas do suspeito também é muito importante, pois pode comprovar ou não a sua versão dos fatos. (DOREA, 1989)

Cada vez mais a análise dos padrões de manchas de sangue vem se concretizando como uma disciplina com estatuto aceite em tribunal, e complementa-se com outras ciências, como a biologia, a física e a matemática. Essa análise pode ser realizada pela observação direta do local de crime e/ou estudo detalhado de fotografias da cena, em conjunto com o exame cuidadoso de roupas, armas e outros objetos considerados evidências físicas. Registros hospitalares, exame *post mortem* e as fotografias da autópsia também podem fornecer informações úteis e devem ser incluídos na avaliação. Nos casos em que a investigação no local não é possível, fotografias, esboços (croquis) detalhados, diagramas, relatórios de investigadores do local de crime e os relatórios de laboratório devem estar disponíveis para análise. (JAMES & ECKERT, 1999; BEVEL & GARDNER, 2008)

Alguns fatores podem alterar nos padrões de manchas de sangue. Por exemplo, um indivíduo musculoso absorve o impacto de um instrumento contundente e pode resultar apenas em um hematoma dos tecidos moles. A massa muscular pode interferir na penetração de uma faca ou outro objeto pontiagudo, até projéteis podem ter sua penetração retardada em massa muscular, dependendo do calibre e velocidade. Nestes casos, a quantidade de sangramento interno e externo pode ser minimizada. Em contraste, os indivíduos menos musculosos, inclusive crianças e idosos, podem sofrer prejuízos mais graves e aumentar o sangramento em determinadas situações. (JAMES & ECKERT, 1999)

Para James e Eckert (1999), a análise das manchas de sangue pode fornecer informações importantes para o perito para a reconstrução de um local de crime, como:

- Origem(s) das manchas de sangue.
- A distância entre as áreas de impacto dos respingos de sangue e de origem no momento do derramamento de sangue.

- Tipo e direção do impacto que produziu manchas de sangue ou respingos.
- Objeto(s) que produziu determinadas manchas de sangue ou respingos.
- Número de golpes, tiros, etc. que ocorreu.
- Posição da vítima, agressor ou objetos na cena durante o derramamento de sangue.
- Movimento e direção da vítima, agressor ou objetos no local depois do derramamento de sangue.
- Suporte ou contradição de depoimentos de suspeitos ou testemunhas.
- Critérios adicionais para a estimativa do intervalo *post mortem*.
- Correlação com outros resultados laboratoriais e de patologia relevantes para a investigação.

Bevel e Gardner (2008) acrescentam algumas informações que podem ser descobertas a partir do padrão de manchas de sangue, como:

- A direção para a qual o sangue estava indo quando foi depositado;
- O ângulo de impacto;
- A zona de origem para padrões de impacto;
- A direção da qual foi aplicada uma força;
- A sequência de múltiplos eventos relacionados ao incidente.

Entretanto, o perito deve ficar atento para não ser enganado por manchas de sangue acidentais e acabar tomando conclusões precipitadas, prejudicando as investigações. Essas manchas acidentais podem ser causadas por pessoas que precisam tocar o corpo, como a equipe de paramédicos, por exemplo. (HORSWELL, 2004)

Quanto à classificação das manchas de sangue, James e Eckert (1999) afirmam que as manchas de sangue são, tradicionalmente, classificadas em três categorias principais, com base na quantidade de força externa necessária para

produzi-las e na sua dimensão relativa. As categorias são divididas em relação à velocidade: impacto de baixa, média ou alta velocidade.

O impacto de baixa velocidade é caracterizado por uma força externa aplicada à fonte de sangue de até 1,5 m/s (metros por segundo), essa velocidade inclui a força gravitacional normal. O tamanho típico de manchas de sangue produzidas nessa situação é de 3 mm ou mais em diâmetro, e pode ocorrer uma variedade de direções. Exemplos de atividades que produzem manchas de sangue nesta categoria são:

- Gotas de sangue em queda livre, afetadas apenas pela gravidade;
- Gotejamento;
- Gotas que caem com movimento horizontal (andando ou correndo);
- Espirro ou projeção de sangue;
- Padrões de fluxo de sangue em superfícies horizontais ou verticais;
- Padrões de transferência de sangue (sangue transferido para alguma superfície por contato de mão, cabelo, pé);
- Sangue arremessado.

Já o impacto de média velocidade é caracterizado por uma força externa aplicada à fonte de sangue entre 1,5 e 7,6 m/s. O tamanho típico de manchas de sangue produzidas é de 1 a 3 mm de diâmetro, embora manchas maiores e menores possam estar presentes, e pode haver variedade de direções. Exemplos de atividades que produzem manchas de sangue nesta categoria são:

- Traumatismo craniano;
- Cortes e esfaqueamentos.

Os impactos de alta velocidade são caracterizados por uma força externa de mais de 30,48 m/s. O tamanho típico das manchas de sangue produzidas é menor do que 1 mm de diâmetro, mas podem ser encontradas manchas menores ou maiores e também uma variedade de direções. Alguns exemplos de atividades que produzem manchas de sangue nesta categoria são:

- Perfuração por projétil de arma de fogo;

- Explosões;
- Trauma por máquinas de alta velocidade.

Há tipos de manchas de sangue que não se encaixam em nenhuma das três categorias descritas, que podem estar no intervalo de tamanho de manchas de baixa para média velocidade, como o padrão de manchas de sangue formado quando uma artéria rompe.

Akin (2005) considera que a velocidade do sangue quando atinge uma superfície é um indicador da força em que o sangue entrou em movimento. Nesse caso, a velocidade é a força que faz com que o sangue se movimente e não a velocidade. A alta velocidade gera respingos de sangue inferiores a um milímetro e tende a ser causada por uma velocidade superior a 30 m/s, como por exemplo, tiros, explosivos, tosse ou espirros. A velocidade média pode resultar de uma artéria jorrando, um golpe por faca, machado ou quando um instrumento contundente atinge a cabeça já ensanguentada da vítima, essas manchas de sangue medem entre um e três milímetros e são resultantes de uma força externa entre 1,52 m/s e 7,62 m/s. Manchas de baixa velocidade são produzidas apenas pelo efeito da gravidade, como sangue escorrendo de uma pessoa parada ou em movimento ou de uma arma ensanguentada, o sangue cai em um ângulo de 90 graus com a superfície e forma uma circunferência de aproximadamente três milímetros ou mais.

Bevel e Gardner (2008) atribuem ao fato de que numerosos sistemas de classificação coexistirem na análise de padrões de manchas de sangue, muitas vezes confunde aqueles que são novos para a disciplina, mas, segundo os autores, as diferenças na classificação são simplesmente uma questão de perspectiva e todos os sistemas de classificação, em última instância, acabam voltando para os mesmos tipos de padrão básicos. Que incluem:

- Sangue disperso de uma fonte pontual por uma força (por exemplo, padrões de impacto, expectorar)
- Sangue ejetado ao longo de um tempo a partir de um objeto em movimento (padrão de arremesso, *cast-off*).
- Sangue ejetado em volume sob pressão (jorro).
- Sangue disperso por ação da gravidade (gotejamento, gotejamento por fuga).

- Sangue acumulado sobre uma superfície (poça de sangue, fluxo).
- Sangue depositado por meio de transferência de contato (manchas por padrão de transferência ou contato).

Já Peschel *et al.* (2011) ressalta a importância de uma unificação para descrever o padrão das manchas de sangue, para que qualquer especialista possa entender um relatório que trate dos padrões. Ele cita então a abordagem científica padronizada por um grupo chamado “The Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis” (SWGSTAIN), em tradução livre, “grupo científico que trabalha na análise do padrão de manchas de sangue”, que classifica os padrões em três categorias básicas: gota passiva, padrão de contato ou transferência e manchas de sangue projetadas.

- Gota passiva: é um padrão ou fluxo de sangue no qual a gravidade atua sozinha: coágulo, gotejamento, poça de sangue.
- Padrão de contato ou transferência: é um padrão que aparece quando uma superfície encharcada de sangue entra em contato com uma segunda superfície. A superfície original pode ser percebida no padrão da mancha de sangue, como um todo ou como uma imagem reconhecível: contato padrão, esfregaço, mancha de inseto (manchas de mosca).
- Manchas de sangue projetadas: acontecem quando uma fonte de sangue é exposta a uma força maior que a gravidade, como uma artéria jorrando, respingos de sangue.

De acordo com Byard (2006) e Sauvageau *et al.* (2007), classicamente, o sangramento arterial está associado com manchas de sangue projetadas e com volume significativo e bordas pontiagudas que se irradiam para fora do centro de manchas, devido à alta pressão. Já o sangue que escapa das veias está sob pressão mais baixa e tende a formar poças e gotículas esféricas em decorrência da gravidade. Uma situação que causa manchas de sangue devido ao escape de sangue das veias é a ruptura de uma veia varicosa, que é uma rara causa de morte súbita e ocorre quando a falha das válvulas venosas provoca um grande aumento na

pressão venosa, o suficiente para provocar a ruptura do vaso sanguíneo. Quando isso acontece, a vítima é encontrada rodeada por uma poça de sangue, e o exame da cena pode levar o perito a pensar em morte violenta. As rupturas costumam ser causadas por úlceras agudas e pequenas (< 5 mm). A análise de manchas de sangue e o exame das características das manchas podem proporcionar informações importantes sobre os acontecimentos que levaram à sua deposição. Até agora, esses padrões de manchas de sangue não foram muito discutidos.

Um fator que pode dificultar a visualização das manchas é quando houve tentativa de limpeza ou de reduzir a visibilidade da mancha. Nestes casos, os métodos quimioluminescentes são regularmente utilizados. A grande sensibilidade e a capacidade de reação com as manchas, já com alguma idade, fizeram com que estes reagentes se tornassem ferramentas praticamente indispensáveis na análise de uma cena de crime. Destes métodos, o luminol é o mais utilizado. O luminol é uma molécula quimioluminescente. A quimioluminescência é a emissão de luz durante uma reação química, o luminol produz luz quando reage na presença de hemoglobina, produzindo uma luminescência brilhante na presença das menores quantidades de sangue (Figura 22). A molécula no estado excitado emite luzes e, em seguida, retorna a um estado fundamental, isso acontece muito rápido e não é reversível. (JAMES & ECKERT, 1999; BEVEL & GARDNER, 2008; MONTEIRO, 2010)



Figura 22. Padrão de transferência reforçado por luminol. (BEVEL & GARDNER, 2008)

A correta inspeção, identificação, documentação, coleta e conservação de provas físicas são fundamentais para a reconstrução eficiente de uma cena de crime. Documentação precisa e objetiva é extremamente importante na análise de manchas de sangue. Uma detalhada documentação fotográfica é uma das partes mais importantes se fazer em uma cena de crime com manchas de sangue. As fotos devem ser tiradas com um ângulo de 90 graus com a superfície onde as manchas de sangue foram encontradas, sempre com uma escala na foto para que quem a veja possa perceber o tamanho da mancha, com uma boa iluminação, fotos de visão geral e detalhadas. (HORSWELL, 2004; AKIN, 2005; PESCHEL *et al.*, 2011)

Em cenas de múltiplos homicídios ou simples homicídios envolvendo mais de um local, pode haver grande quantidade de manchas de sangue. Estas terão de ser analisadas para auxiliar na determinação da sequência de acontecimentos. (HORSWELL, 2004)

Akin (2005) afirma que a interpretação e uma compreensão básica do padrão de manchas de sangue permite determinar alguns pontos críticos em uma cena de crime, como estabelecer o ponto de convergência que mostra onde a vítima estava; as posições da vítima, do agressor e objetos no local durante o ataque; o tipo de arma utilizada para causar os respingos; o número de golpes que ocorreram; a movimentação e direção da vítima e do agressor depois que começou o derramamento de sangue; pode apoiar ou contradizer os depoimentos dados por testemunhas; o perito pode usar a interpretação das manchas de sangue para determinar que eventos ocorreram, quando e em que sequência eles ocorreram, quem estava e quem não estava lá, o que não aconteceu.

Como o sangue permeia por todo o corpo humano, quando ocorrem danos, ele tende a sair. Manchas de sangue em locais de crime têm uma enorme importância forense, que vai desde a determinação do DNA até a reprodução simulada do crime. A presença de sangue, numa cena de crime, pode revelar mais do que a possível identificação do indivíduo ou dos indivíduos que o deixaram para trás. Quando o sangue é exposto ao ambiente externo, como resultado de um trauma, ele irá se comportar de forma previsível, de acordo com os princípios da física. As manchas de sangue resultam da exposição do sangue ao ambiente, quando entra em contato com alguma superfície. A aplicação das propriedades

físicas do sangue e os princípios dos fluidos em movimento são as bases do estudo da interpretação da localização, tamanho, forma e direção das manchas de sangue. (CHEMELO, 2007; MONTEIRO, 2010; BREMMER *et al.*, 2011)

Para Bevel & Gardner (2008), o produto final de uma análise de padrão de manchas de sangue é uma série de eventos definidos que ocorreram durante o incidente, ou seja, os padrões de manchas de sangue além de ajudar na compreensão da natureza da ação que os criou, fornece informações como onde ocorreram essas ações, quaisquer movimento ou direção associados a essas ações, e em que ordem elas ocorreram. As conclusões finais do perito colocam essas informações em um contexto para o incidente em questão associando-os quando possível a certos atos ou ações das partes envolvidas.

A forma e o padrão de manchas de sangue é relacionada natureza e localização da ferida da qual o sangue originou, dependendo da lesão, o padrão de manchas de sangue pode ser diferenciado pelas suas características geométricas únicas. A presença de sangue jorrado não é muito comum, mas este tipo de derrame ocorre quando um golpe atinge uma artéria próxima da superfície da pele e quando essa superfície não está coberta por roupa. Um golpe proferido, na artéria aorta, levará à projeção de sangue de forma efusiva, assim como se um disparo atingir as artérias carótidas, levando ao jorro de um grande volume de sangue. Mas se esse golpe atingir uma artéria que esteja próxima à pele, mas coberta por roupa, a energia das rajadas de sangue será absorvida pelo tecido, mudando o padrão de sangue formado. Os tipos de ferimentos que podem culminar no derrame de sangue e que fornecem informações, relativas à arma e ao indivíduo, podem ser classificados em abrasões (escoriações), incisões, lacerações, perfurações, arrancamentos e amputações. (MONTEIRO, 2010; PESCHEL *et al.*, 2011)

- Uma abrasão é a remoção forçada das camadas exteriores da pele, devido à fricção criada pelo contato com uma superfície áspera, o sangramento costuma ser mínimo e confinado a zonas de dano capilar na camada dérmica da pele. O padrão deste ferimento pode ser associado com o objeto que a produziu e a direção do golpe. Um hematoma ou contusão é caracterizado por hemorragia dentro do tecido da pele ou órgão devido à ruptura de vasos sanguíneos sem rasgar a superfície da pele ou da camada

exterior do órgão. Essas contusões também podem ser associadas com o objeto que as produziu.

- A laceração é um rasgo da pele ou dos tecidos ou órgãos subjacentes devido a um corte ou esmagamento. Lacerações na pele são muitas vezes irregulares com margens desgastadas e ocorrem mais comumente sobre áreas ósseas, como a cabeça. Nervos, fibras de tecido conjuntivo e vasos sanguíneos são referidos como pontes de tecido que se apresentam geralmente ligando os lados opostos da laceração. A fratura é, essencialmente, uma laceração de um osso. Lesões contundentes que produzem hematomas e lacerações, muitas vezes produzem fraturas nas estruturas ósseas subjacentes que podem danificar ainda mais o tecido e aumentar a hemorragia interna e externa no local da ferida.

- Uma ferida incisa produzida por arma branca, como facas, lâminas de barbear e cacos de vidro, normalmente apresenta o comprimento da ferida superior à sua profundidade. A hemorragia pode ser rápida e grave. Em ataques de faca, feridas de defesa podem estar presentes nos braços e nas mãos da vítima, produzindo padrões de sangue semelhantes aos verificados no manuseio da arma ensanguentada, mas são provenientes da gesticulação da vítima.

- Nas perfurações, dois padrões podem ser notados, um quando há somente a entrada do objeto e resulta em uma única fonte de sangue; outra quando há a entrada e saída total do objeto e resulta em duas ou mais fontes de sangue.

- Arrancamento ocorre quando um pedaço de tecido é arrancado do corpo como em casos de atropelamentos, resultando em grandes perdas de sangue.

- Amputação é a remoção de uma parte do corpo, que resulta em uma perda considerável de sangue. (JAMES & ECKERT, 1999; MONTEIRO, 2010; CHISUM & TURVEY, 2011)

Os padrões de manchas de sangue podem estar presentes em muitos locais de crime. Entretanto, sua presença é uma constante em situações com

disparos, esfaqueamentos e traumas. Estas situações podem produzir grandes quantidades de sangue, que ao ser exposto ao ambiente externo, pode pingar ou ser projetado no ar. De qualquer modo, ao chocar com uma superfície, o sangue irá formar um determinado padrão. (MONTEIRO, 2010)

A análise de padrões de mancha de sangue em um local de crime deve levar em consideração toda a área, incluindo suas peculiaridades, considerando objetos fixos ou móveis, bem como sua concepção tridimensional. Uma revisão inicial do local de crime deve ser a primeira abordagem de um perito para obter uma visão geral do layout da cena, localização de manchas de sangue, provas físicas, localização da vítima. É importante que se faça uma documentação escrita e fotográfica do local e padrões de manchas de sangue. (PESCHEL *et al.*, 2011)

A análise do padrão de manchas de sangue é o exame das formas e a classificação e distribuição dos padrões de manchas de sangue para que possa fornecer uma interpretação dos eventos do crime que deu origem às manchas. O padrão das manchas de sangue fornece informações importantes quando analisado por um perito qualificado, essas informações podem ser utilizadas na reprodução simulada do crime e confrontadas com as declarações das testemunhas e participantes do crime. Análise do padrão de manchas de sangue é um importante método forense além da autópsia, trabalho básico na cena do crime e biologia molecular. (PESCHEL *et al.*, 2011)

A análise do padrão das manchas de sangue é importante em muitas investigações forenses, principalmente, aquelas que envolvem violência, como em casos de homicídio ou agressão criminal. A análise pode ajudar a determinar os fatos de um incidente, os eventos que ocorreram ao longo deste e ainda ser complementada pela análise de DNA. A análise de manchas de sangue envolve o número, tamanho, padrão, forma e localização das mesmas. A partir deste exame, muitas informações são obtidas, as quais podem ajudar na investigação. O padrão de impacto de mancha de sangue é obtido quando um objeto lança sangue líquido em uma superfície ou em outro objeto. A dimensão deste impacto em três dimensões pode ser estimada a partir da análise das manchas de sangue resultantes. A morfologia do padrão de manchas de sangue pode determinar as localizações aproximadas da origem do sangue na reprodução simulada do crime.

Com isso, a natureza do incidente pode ser inferida, como, por exemplo, comprovar se a vítima estava em pé ou no chão. Por isso, é importante fazer estimativas precisas do local, atentando para o grau de erro associado com as medições do teste de análise de manchas de sangue, mas não existem informações suficientes sobre a taxa de erros dentro da análise do padrão das manchas de sangue. Portanto, há a necessidade de estudos práticos sobre a taxa de erros. (BUCK *et al.*, 2011; CONNOLLY *et al.*, 2012)

3.4.4 Casos Relatados na Literatura

Ristenbatt e Shaler (1995) relataram um caso de homicídio em Nova York no qual o falecido foi violentamente espancado no rosto, pescoço e tórax, e produziu padrões de manchas de sangue na cena do crime mais altas que 2,75 metros. O suspeito alegou ter agido em legítima defesa após a vítima tentar atacá-lo e que a derrubou e chutou algumas vezes. Foi feita uma investigação para determinar se os padrões de manchas de sangue observados no local de crime eram consistentes com as declarações feitas pelo réu, outras peças de informação sobre o caso, como fotos e relatório da autópsia, também foram examinados a fim de formar uma conclusão. Os padrões observados no local foram consideradas consistentes com aqueles produzidos quando uma pessoa é “pisoteada”. Para analisar, uma fonte de sangue foi colocada na mesma posição da cabeça da vítima e foi alterada uma vez, e a posição do “agressor” foi mudada duas vezes. Os padrões de gotas de sangue produzidos durante o experimento foram semelhantes aos presentes na cena do crime nas imediações da cabeça do falecido. Embora a quantidade de respingos de sangue produzida no estudo foi muito menor do que a observada na cena do crime, os padrões gerais foram semelhantes e o ponto de determinação da origem também deu resultado positivo. As manchas de sangue encontradas na calça do acusado foram semelhantes aos encontrados nas calças utilizadas no estudo, em tamanho e

direção. Algumas manchas podem ter sido provenientes de chutes, mas concluiu-se que o padrão de manchas de sangue de interesse observado na cena do crime são consistentes com pisoteamento.

Karger *et al.* (1998) realizaram um estudo para investigar as diferenças que ocorrem entre a morfologia de manchas de contato e aquelas causados por queda ou projetadas em tecido. Esta diferenciação pode ser crucial na reconstrução da cena do crime, já que os suspeitos podem explicar manchas de sangue em suas roupas pelo contato pós morte com a vítima. Foram realizadas manchas experimentais de esfregão e contato em três tipos diferentes de tecido (cambraia, algodão e tecido felpudo) e foram comparadas com manchas produzidas por queda ou projeção de tamanho equivalente. A morfologia das pequenas manchas foi investigada por um microscópio. As manchas por esfregão em cambraia apresentaram forma oval para alongada, a cauda da mancha continha menos sangue do que o começo, pois só resulta em uma impregnação superficial das partes proeminentes das fibras. Esta impregnação frequentemente mostra assimetria. Não houve gotículas secundárias ou de uma zona de difusão marginal, e um anel exterior rico em sangue pôde ser notado quando o volume de sangue foi igual ou maior que 5 ml. No algodão, a alta capacidade de absorção do tecido resulta em uma mancha circular irregular encharcada de sangue quando o volume de sangue é maior que 0,25 ml. Consequentemente, o lado avesso do tecido também fica encharcado de sangue, o que não ocorre no caso de manchas de sangue por projeção. A impregnação superficial do esfregão é semelhante às manchas em cambraia exceto para volumes sanguíneos pequenos, casos em que foi observada apenas uma leve coloração. No tecido felpudo, a estrutura de superfície áspera e projetada do tecido torna a diferenciação de manchas por esfregão e de manchas por projeção difícil. Se o volume de sangue é pequeno, gotículas secundárias podem não estar presentes. A forma de manchas por esfregão é de oval a alongado e apresenta uma leve cauda, o que raramente acontece se o volume de sangue é menor que 0,5 ml, o que constitui um critério de diferenciação. Como o tecido não é totalmente embebido de sangue, o lado avesso normalmente fica livre de sangue. Este não é o caso em manchas de sangue projetadas. As manchas de pressão em cambraia resultaram em uma aparência oval com bordas irregulares, o tecido é embebido com o sangue de uma forma

homogênea e as manchas não têm o arranjo zonal ou gotículas secundárias, que são observados em gotas em queda livre. No algodão, as manchas foram de circular a irregular, sem projeções proeminentes ou gotículas secundárias, o que se nota quando gotas caem. As manchas de pressão não apresentaram um padrão de secagem zonal e o avesso do tecido ficou encharcado de sangue, ao contrário de manchas causadas por queda. No tecido felpudo, como no caso de manchas por esfregaço, a estrutura de superfície irregular tornou difícil a diferenciação entre as manchas de pressão e as de gotas em queda. Em ambos os casos, as manchas são de circular a irregular e manchas por queda livre também não apresentam um arranjo zonal ou gotículas secundárias se o volume de sangue é pequeno. Uma diferença que ocorre regularmente é uma pálida cor geral em comparação com manchas de tamanho similar em gotas de sangue em queda.

Kleiber et al. (2001) avaliaram um caso de homicídio de um homem de 28 anos de idade, que foi assassinado com uma pistola, ele foi atingido no abdômen e na cabeça. A principal questão levantada pelo promotor era se o padrão de manchas biológicas podia fornecer qualquer evidência para avaliar a distância do disparo entre o suspeito e a posição do corpo da vítima, já que o suspeito afirmava que o último tiro não foi intencional, pois a vítima estava fugindo. Foram três tiros, e a vítima tentou escapar correndo pela rua. A vítima foi encontrada morta em decúbito ventral. As manchas de sangue na rua indicavam que a distância entre o primeiro e o último tiro foi de aproximadamente 15 metros. A análise de manchas biológicas nas roupas do suspeito revelou uma mancha de sangue na bota direita e uma série de manchas circulares menores nas calças com menos de 1 mm de diâmetro, e uma mancha de tecido cerebral humano, medindo 20 cm x 5 mm. Levando em consideração a forma, tamanho e posição das manchas pôde-se deduzir que a vítima estava deitada com a face para baixo e o suspeito estava em pé perto da cabeça da vítima (de 30 a 60 cm) e atirou na parte de trás da cabeça, contradizendo com a versão do suspeito.

Benecke e Barksdale (2003) relataram um caso em que manchas causadas por moscas foram confundidas com respingos causados por impacto de alta velocidade ou por uma combinação de impacto de alta e média velocidade. No caso, os corpos de dois homens foram encontrados em um apartamento em Lincoln,

Nebraska, nos Estados Unidos, ambos tinham uma ferida causada por projétil de arma de fogo na cabeça e outras no torso. Uma vítima foi encontrada de bruços na cozinha e a outra estava de bruços no chão da sala. Foram observadas poças de sangue ao redor dos corpos das vítimas. Nos locais das feridas, havia sangue e fluidos corporais secos e nas áreas ao redor dos corpos, havia larvas, pupas e algumas moscas adultas. A perícia recolheu seis moscas adultas, três larvas de moscas no terceiro estágio e centenas de larvas no primeiro estágio. As moscas adultas tinham acesso ao local por um espaço aberto debaixo da porta da frente e pôde-se concluir pela presença de larvas em diferentes estágios, que ocorreram dois períodos diferentes de postura de ovos. A observação das manchas de sangue na cena mostrou respingos de baixa, média e alta velocidade. Acima da posição de uma das vítimas, numerosas manchas do tipo baixa e alta velocidade foram encontradas. Manchas semelhantes foram encontrados em uma lâmpada da cozinha, na parte interna e externa da porta de entrada, no banheiro, em dois quartos e nas paredes ao redor das vítimas, sugerindo movimentação das vítimas e do assassino. O exame da cozinha e da sala de estar não indicou sinais de luta. A reconstrução do ângulo de impacto de muitas dessas manchas não levou a lugar nenhum, os respingos em sua maioria eram esféricos e com comprimento menor que 3 mm e diâmetro maior que 1 mm. Além disso, manchas com forma semelhante a um girino, com a cauda muito maior que o corpo, e sem uma direção padrão também foram observadas. Foram realizados testes adicionais em laboratório, em uma gaiola de criação foram fornecidos alimentos marrom-avermelhados a moscas adultas, depois de um dia, havia 304 manchas, destas 112 tinham uma forma esférica enquanto que 192 tinha uma forma de lágrima ou girino com direção aleatória. Neste caso, chegou-se à conclusão que os respingos em questão eram artefatos de moscas.

Byard et al. (2006) abordaram o padrão de manchas de sangue em mortes por ruptura de veias varicosas. Para isto, relataram dois casos para demonstrar problemas adicionais que possam surgir na interpretação destes padrões. No primeiro caso, uma mulher de 60 anos foi encontrada morta e sua cama, com a perna e pé direito manchados de sangue, e acúmulo de sangue no pé da cama. O exame do resto da casa revelou manchas de sangue no tapete do quarto e no chão do banheiro, com um padrão de manchas de sangue elípticas finas ao redor de poças de sangue no chão e também manchas de sangue menores nas

paredes e uma porta de armário. O padrão e a distribuição de manchas de sangue eram característicos da liberação de sangue sob pressão, como na hemorragia arterial. Na autópsia foi revelada uma úlcera aguda de 2 mm no maléolo lateral direito associada à hemorragia e não foram constatadas outras lesões, a dissecação da úlcera revelou comunicação com um vaso superficial que drenava para a veia safena. A morte foi atribuída ao sangramento de uma ruptura de veia varicosa da perna direita. No segundo caso, uma mulher de 86 anos foi encontrada morta em sua casa com sangue aderente à sua perna direita e um grande acúmulo de sangue no chão do banheiro. Um padrão de pulverização de sangue fino estava presente no chão e parte inferior da porta do banheiro, e nas paredes em uma altura correspondente a uma lesão da perna direita. O padrão de gotas finas como consequência de sangue liberado sob pressão foi novamente observado. Na autópsia foi encontrada uma úlcera aguda de 3 mm na lateral da parte inferior da panturrilha direita que recobre uma varize superficial, não foram encontradas outras lesões. A morte foi atribuída a hemorragia a partir de uma ruptura de varizes da perna direita, com hipotermia associada. Nos dois casos, foram observadas manchas de sangue finas nos pisos e paredes, padrões associados com lesões arteriais. No entanto, as autópsias não revelaram nenhum dano arterial.

Sauvageau *et al.* (2007) também relataram uma análise do padrão de manchas de sangue em um caso de ruptura de varizes. A vítima era um homem de 84 anos de idade, que foi encontrado deitado no chão do banheiro, rodeado por sangue. O homem possuía muitas veias e varizes superficiais. O exame externo revelou uma lesão cutânea de 5 mm na superfície interna do arco do pé esquerdo, na dissecação, percebeu-se que a lesão continha uma perfuração central contínua com veias superficiais provenientes de uma veia varicosa de safena. A perda de sangue era consistente com a perfuração venosa, ambas as pernas demonstravam hiperemia e atrofia cutânea. Não foram encontradas lesões traumáticas e não havia evidência de um infarto recente ou trombose aguda. A morte foi atribuída a hemorragia externa grave devido à perfuração de uma veia varicosa. O fluxo inicial de sangue foi localizado em uma cadeira ao lado da mesa da cozinha, a trajetória da vítima pôde ser traçada a partir deste ponto na cozinha para o banheiro, onde o corpo foi encontrado. Como a vítima foi para o banheiro, sua veia perfurada produziu um padrão de fluxo particular de gotículas que se assemelha a um padrão de jorro

arterial, podendo ser chamado de “pseudo jorro arterial”. Essas projeções de alta pressão originadas a partir de uma fonte de sangue perto do solo eram compatíveis com a lesão do pé esquerdo.

Karger *et al.* (2008) descreveram quatro casos onde a análise de manchas de sangue na cena do crime tornou possível uma reconstrução dos acontecimentos, posteriormente confirmados por uma confissão do agressor. No primeiro caso, o corpo de um homem de 23 anos foi encontrado perto de seu carro, a cabeça estava desaparecido e tinha sido cortada ao nível da sexta vértebra cervical. Os sinais de anemia grave eram óbvios no tronco do corpo, mas havia apenas algumas manchas de sangue dentro do porta-malas do carro. Um suspeito foi preso e levou a polícia ao local na mata onde ele havia enterrado a cabeça, que possuía dois ferimentos por projétil de arma de fogo de um rifle 5,6 mm. O suspeito alegou que tinha realizado a decapitação com um machado em um aviário, depois que a vítima estava morta. A investigação da cena do crime no aviário ocorreu cinco dias depois do assassinato. No lado esquerdo da porta, a parte inferior da tela de arame mostrou manchas minúsculas de sangue e uma grande mancha de esfregaço diagonal dirigida para baixo, abaixo dessas manchas o solo estava encharcado de sangue e coberto por areia, a poça media aproximadamente 80 cm por 25 cm e 20 cm de profundidade. Uma viga de madeira na parte inferior da tela de arame também mostrava extensa mancha de sangue. No lado direito desta mancha de sangue, foram encontrados respingos de sangue minúsculos e esféricos em abundância. As manchas se estendiam ao longo de 70 cm. À esquerda, ao lado da poça de sangue, grandes gotas de sangue foram encontradas cobertas por areia. O agressor tinha disparado os tiros na cabeça, enquanto a vítima estava sentada na areia e ao cair, a cabeça causou a mancha de esfregaço na tela de arame, a decapitação com o machado produziu a maior parte da poça de sangue, bem como abundante manchas de jorro arterial, para produzir esta grande quantidade de sangue, é necessário que o coração ainda esteja ativo. Portanto, a decapitação deve ter sido executada logo após os disparos quando o coração da vítima ainda estava batendo, logo depois a vítima foi arrastada pela passagem. No tribunal, o autor confirmou a reconstrução. No segundo caso relatado, um homem de 52 anos foi espancado até a morte com um tubo de metal em sua sala de estar. A autópsia verificou cinco fraturas distintas no crânio, cada uma oriunda de um golpe, a causa

da morte foi lesão cerebral. Um suspeito que confessou ter matado o homem em uma briga foi preso. Um fator importante na reconstrução foi o local exato onde ocorreram os golpes fatais e a dinâmica da cadeia de eventos. O cadáver estava deitado na frente de um sofá em uma poça de sangue, um painel perto da cabeça do cadáver mostrou um rigoroso padrão de impacto de respingos, abundantes manchas de respingos radiais estavam presentes no sofá e paredes, esses padrões observados indicavam que a vítima não tinha se movido. Ao contrário dos outros objetos da sala, uma poltrona não apresentou mancha alguma de sangue, sugerindo que ela tinha sido protegida pelo corpo do agressor. Estes fatores sugerem que os golpes ocorreram enquanto o agressor e a vítima permaneceram nas mesmas posições, o que é incompatível com uma situação de luta. No tribunal, o réu admitiu que pegou a vítima de surpresa. O homem estava caído na frente do sofá e o réu o golpeou enquanto estava na frente da poltrona. O terceiro caso trata-se de uma jovem mãe e seus dois filhos com 6 meses e 2 anos de idade que foram encontrados mortos, cada um em sua cama. Havia um machado ensanguentado na cena do crime e as três vítimas tinham sofrido lesões cerebrais fatais de vários golpes com o machado. O marido alegou que sua esposa tinha matado primeiro as duas crianças e que ele a matou depois de ter visto o que ela tinha feito. As três vítimas estavam em quartos separados com um grande número de manchas de sangue presente nas camas, nas vítimas, nas paredes e no teto. A mulher apresentava numerosos respingos minúsculos manchas na parte de trás da sua mão esquerda. O berço onde a criança de 2 anos de idade foi atingido na madeira três vezes com o machado ensanguentado. A análise de DNA mostrou que o sangue na mão esquerda da mulher pertencia a ela e que o sangue deixado no berço após ter sido golpeado com o machado ensanguentado pertencia tanto a ela quanto às duas crianças. A falta de sangue das crianças no corpo e roupas da mãe e a presença da mancha mista no entalhe do berço, sugeria que a mãe foi morta antes dos filhos. E as manchas de respingos de sangue nas mangas e calças do marido continha sangue das três vítimas. Quando o marido foi confrontado com estas evidências, ele confessou que havia assassinado sua esposa primeiro e depois seus filhos. O quarto caso descrito é sobre uma jovem que foi encontrada gravemente ferida, deitada em uma calçada. Ela tinha sido estuprada, suas calças estavam puxadas para baixo até os tornozelos. Ela morreu no local devido a repetidos golpes na

cabeça e aspiração de sangue. A cabeça era o centro de um padrão de manchas de sangue presente na parede atrás dela e suas roupas estavam cobertas de sangue. Podiam ser distinguidos o sangue proveniente da drenagem da cabeça e das lesões do rosto, respingos e gotas, grandes manchas de esfregaço e pequenas manchas de contato, na pele das mãos, parte superior das pernas e abdômen também apresentavam depósitos de sangue. Mais tarde a polícia prendeu um suspeito que tinha um lesão superficial, e havia a chance de que ele tinha sangrado um pouco durante o ataque. Foram selecionadas algumas manchas para o exame de DNA e os alelos foram compatíveis com o do suspeito, que confessou depois.

Buck *et al.* (2011) realizaram um trabalho para aproximar as trajetórias das gotas de sangue da determinação dos centros de origem das manchas de sangue. As manchas de dois casos foram analisadas tridimensionalmente pelo programa CAD 3D. No primeiro caso, uma mulher foi atacada pelo marido com força brutal na cabeça, ela foi encontrada deitada em sua cama, um martelo foi indicado como arma do crime. No local do crime, foram encontradas manchas de sangue na parede, teto, mobiliário, colcha e colchão. O padrão das manchas de sangue foi analisado para saber se a mulher estava sentada ou deitada no momento da agressão. Foram localizadas quatro ou cinco centros de origem, todos em cima ou próximos ao travesseiro, o que sugere que a vítima estava deitada no momento da agressão. No segundo caso, o corpo de um homem em decomposição foi encontrado deitado no chão de uma sala de estar em um apartamento. Na autópsia, foram encontrados vários ferimentos na cabeça e três lesões ósseas na calota craniana, causados por força brutal, uma pistola foi usada para agredir a vítima. Na sala de estar, foram encontradas manchas de sangue no teto, carpete, paredes e mobília, além de manchas na copa e na cozinha. O estudo mostrou que a vítima começou a ser atacada na cozinha e depois na copa, onde a vítima sentou-se enquanto era atacada, conforme um padrão de manchas de sangue encontrado logo acima do encosto de uma cadeira sugeriu.

Taylor *et al.* (2011), descreveram em um artigo suas observações de *backspatter* de sangue a partir do impacto de um projétil de arma de fogo em uma fonte de sangue e o efeito da corrente de ar induzida por arma de fogo neste padrão de manchas. A descarga de três armas de fogo (revólver calibre 22, revólver calibre

38 e espingarda calibre 308) e o resultado do impacto de projéteis em uma fonte de sangue foram registradas usando imagens de vídeo digital de alta velocidade. Uma interação significativa entre a corrente de ar, gases expelidos pelo cano da arma e material particulado que emana das armas de fogo com as manchas de sangue *backspatter* foi observada. Os respingos de sangue que inicialmente voltavam em direção à arma de fogo e do atirador, mudaram de direção sob a influência do ar induzido pela arma de fogo e foram “soprados” para frente e além da localização original da fonte. As experiências descritas neste estudo demonstraram que os gases expelidos pelo cano produzidos pela descarga de uma arma de fogo podem desempenhar um papel significativo nos respingos de sangue, afetando os padrões de *backspatter*. Portanto, além de sugerir que o atirador estava distante da vítima, a ausência de *backspatter* pode ser o resultado do efeito de varredura da corrente de ar produzida pela arma de fogo, o que causa complicações para os peritos.

Bremmer *et al.* (2011) realizaram um estudo para o melhor conhecimento do decaimento das taxas de oxidação das manchas de sangue e a dependência dessas taxas com a temperatura e a umidade. Eles concluíram que a taxa de oxidação de oxiemoglobina nas manchas de sangue é bifásica, num primeiro momento, a oxidação é rápida, mas desacelera após algumas horas. Estas taxas de oxidação são fortemente dependentes da temperatura, no entanto, parecem independente da umidade.

Ramsthaller *et al.* (2012) fizeram um estudo sobre as propriedades de secagem de pequenas gotas de sangue (semelhantes a gotículas provenientes de lesões causadas por objetos pontiagudos e cortantes, como a ponta de uma faca). Assim que o sangue atinge uma superfície extracorpórea, o processo de secagem é iniciado. As propriedades deste processo de secagem são importantes para uma determinação mais aproximada do momento em que os fatos ocorreram. Os autores investigaram as propriedades de secagem de gotas de sangue com base na avaliação morfológica dos efeitos de limpeza sobre diferentes superfícies internas comuns, com variação das temperaturas ambientes. Além disso, foram examinadas as consequências de tratamento anticoagulante no comportamento de secagem da mancha de sangue. A resistência à limpeza das gotas de sangue foram analisadas em cinco superfícies internas: linóleo, madeira, vidro, azulejo, e espelho. As

amostras de sangue venoso foram retiradas de doadores saudáveis, o tempo de armazenamento dessas amostras era de menos de um minuto. Um total de 1978 gotículas foram avaliadas. A alteração da temperatura ambiente teve um efeito notável no tempo necessário para a secagem, a resistência de limpeza das gotículas é de cerca de 30 minutos em uma temperatura ambiente de 24 °C, e é prolongada até mais de 120 minutos em uma temperatura ambiente de 15 °C. Quanto aos materiais de superfície, diferenças significativas em períodos de secagem só foram notados entre madeira (45 minutos) e linóleo (75 minutos). O tratamento com anticoagulantes não influenciou o tempo de secagem das manchas.

Kunz *et al.* (2013) defendem que um dos principais objetivos da análise forense em casos de morte por arma de fogo é distinguir suicídios de homicídios e acidentes. Além do orifício de entrada e da trajetória do projétil, o padrão de *backspatter* nas mãos da vítima pode ser essencial para dizer se a mão da vítima estava segurando a arma e também a posição em que a arma estava. Os autores apresentaram um caso em que um homem de 90 anos foi encontrado morto sentado em posição ereta, recostado em uma espreguiçadeira, o lado direito do corpo da vítima estava coberto de sangue e também havia uma poça de sangue no chão do lado direito da vítima, na região temporal direita havia uma ferida circular e uma arma foi encontrada no lado esquerdo do corpo, a mão esquerda repousava sobre a coxa esquerda. Foi encontrada uma distribuição incomum do padrão de manchas de sangue *backspatter* na arma e nas mãos da vítima. Os respingos foram distribuídos na extensão lateral dos dedos e no aspecto radial das mãos, respingos alongados (formato de ponto de exclamação) foram encontrados na articulação do meio do dedo indicador direito em direção à ponta do dedo, respingos semelhantes foram observados na articulação da base, no mesmo sentido. Algumas gotas foram encontradas na parte interior do dedo indicador e gotas redondas no lado ulnar do dedo indicador e no dorso da mão. Devido às manchas de sangue incomuns nas mãos e na arma foi possível definir que a causa da morte foi suicídio, e que a vítima segurou a arma com a mão direita e usou a mão esquerda para apoiar.

4 DISCUSSÃO

Segundo Bevel e Gardner (2008) é necessária uma uniformização quanto à terminologia relacionada à análise de padrões de manchas de sangue, mas não há. Nem mesmo no nome da própria disciplina há um consenso, alguns autores chamam de interpretação de manchas de sangue, outros de análise de manchas de sangue, outros de análise ou interpretação de respingos de sangue. O termo mais adequado é a análise do padrão de manchas de sangue, já que a palavra interpretação faz alusão a uma visão mais subjetiva e deve-se evitar referências a ações que possam ser consideradas não científicas. E o termo análise de respingos de sangue também deve ser evitado, pois na análise se avalia todos os tipos de padrões de manchas de sangue e não apenas os respingos.

Peschel *et al.* (2011) também sugere uma unificação para descrever o padrão das manchas de sangue, para que qualquer especialista possa entender um relatório que trate dos padrões. O autor acredita que a classificação mais adequada para isso seria a do grupo “The Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis” (SWGSTAIN), que classifica os padrões em três categorias básicas: gota passiva (gotejamento, poça de sangue), padrão de contato ou transferência (esfregação, contato padrão, manchas de mosca) e manchas de sangue projetadas (jorro, respingos). Bevel e Gardner (2008) defendem que as diferenças na classificação são simplesmente uma questão de perspectiva e todos os sistemas de classificação acabam voltando para os mesmos tipos de padrões básicos: sangue disperso de uma fonte pontual por uma força (padrões de impacto, sangue expectorado); sangue ejetado a partir de um objeto em movimento (padrão de arremesso, *cast-off*); sangue ejetado em volume sob pressão (jorro/jato); sangue disperso por ação da gravidade (gotejamento, trilha de gotejamento); sangue acumulado sobre uma superfície (poça de sangue, fluxo); sangue depositado por transferência de contato. Já James e Eckert (1999) classificam as manchas de sangue em três categorias principais: impacto de baixa, média ou alta velocidade.

A presença de sangue em um local de crime tem uma enorme importância forense, além da determinação do DNA, o perito deve estar atento aos

detalhes dos padrões das manchas de sangue, que podem ajudar na reprodução simulada do crime, já que a forma que o sangue sai do corpo depende de como a lesão foi produzida, além de sugerir posição e movimentação da vítima e do suspeito durante o fato, ajudar a estimar um tempo desde o ocorrido, entre outras informações. (CHEMELO, 2007; BREMMER *et al.*, 2011)

Para Peschel *et al.* (2011) a revisão inicial do local de crime deve ser a primeira abordagem do perito para obter uma visão geral do layout da cena, localização de manchas de sangue, provas físicas, localização da vítima. O autor ressalta a importância de uma documentação escrita e fotográfica do local e dos padrões de manchas de sangue. Akin (2005) afirma que uma detalhada documentação fotográfica é uma das partes mais importantes em uma investigação de local de crime com manchas de sangue, e que as fotos devem ser tiradas com um ângulo de 90 graus com a superfície onde as manchas de sangue foram encontradas, com boa iluminação e sempre com uma escala na foto.

De acordo com Horswell (2004), as manchas de sangue têm que ser analisadas para auxiliar na determinação da sequência de acontecimentos em um crime. James e Eckert (1999) e Bevel e Gardner (2008) citam algumas informações sobre o fato que a análise das manchas de sangue pode fornecer para o perito: a origem das manchas de sangue; a distância entre as áreas de impacto dos respingos de sangue e de origem no momento do derramamento de sangue; tipo e direção do impacto que produziu manchas de sangue ou respingos; natureza do objeto que as produziu; número de golpes que ocorreu; posição da vítima, agressor ou objetos no local durante o fato; movimento e direção da vítima, do agressor e/ou objetos no local depois do ocorrido; suporte ou contradição de depoimentos de suspeitos ou testemunhas; estimativa do intervalo *post mortem*; correlação com outros resultados laboratoriais; a direção para na qual a mancha estava “viajando” quando foi depositada; o ângulo de impacto; a zona de origem para padrões de impacto; o movimento de pessoas e/ou objetos durante ou após o derramamento de sangue; a sequência de múltiplos eventos relacionados ao incidente.

Entretanto, o perito deve ficar atento às manchas de sangue acidentais, que podem ter sido causadas pela equipe de socorristas, por exemplo, para não tomar conclusões precipitadas e prejudicar as investigações, afirma Horswell (2004).

Outro tipo de manchas que podem ser encontradas em uma cena e confundir o perito, segundo Benecke e Barksdale (2003), são resultados da atividade de moscas após o derramamento de sangue, e não devem ser consideradas na reconstrução da cena do crime. Bevel e Gardner (2008) citam as manchas causadas por sangue expirado pela boca ou nariz, por exemplo, como manchas de aparência que pode parecer outro tipo de padrão produzido por ações que geram respingos e o perito deve ficar atento para não classificar de forma errada esse tipo de mancha.

5 CONCLUSÃO

Após a revisão de literatura sobre as manchas de sangue, conclui-se:

- A análise do padrão de manchas de sangue é de extrema importância na investigação de local de crime;
- É possível deduzir a partir dela a dinâmica do crime, a origem das manchas de sangue, objeto que produziu determinadas manchas de sangue ou respingos, número de golpes que ocorreram, posição e movimentação da vítima, agressor ou objetos durante e após o derramamento de sangue, há quanto tempo o crime aconteceu. As conclusões do perito após a análise devem ser confrontadas com versão do suspeito e/ou testemunhas;
- Os peritos devem estar atentos a fatores que podem levar à confusão durante uma investigação, como as manchas de salpicos de moscas, padrões criados por sangue expelido pela boca ou nariz, alterações nas manchas de sangue causadas pela equipe de socorristas;
- Trata-se de um tema muito amplo e mais trabalhos e pesquisas abordando suas vertentes, inclusive possíveis erros induzidos pela análise dos padrões de manchas de sangue são necessários.

REFERÊNCIAS

AKIN, L. L. Blood pattern analysis at crime scenes. Disponível em: <<http://akininc.com/PDFs/BSA%20Wikipedia.pdf>>. Acesso em: 8 de setembro de 2013.

BENECKE, M.; BARKSDALE, L. Distinction of bloodstain patterns from fly artifacts. **Forensic Science International**, v. 137, p. 152-159, 2003.

BERTINO, A. J. Crime scene investigations and evidence collection. In: _____. **Forensic Science: fundamentals and investigations**. Mason (Ohio): Cengage Learning, 2012, cap. 2, p. 20-47.

BEVEL, T.; GARDNER, R. M. **Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction**. 3 ed. Boca Raton: CRC Press, 2008, 440 p.

BREMMER, R. H. *et al.* Age estimation of blood stains by hemoglobin derivative determination using reflectance spectroscopy. **Forensic Science International**, v. 206, p. 166-171, 2011.

BUCK, U. *et al.* 3D bloodstain pattern analysis: Ballistic reconstruction of the trajectories of blood drops and determination of the centres of origin of the bloodstains. **Forensic Science International**, v. 206, p. 22-28, 2011.

BYARD, R. W. *et al.* Blood stain pattern interpretation in cases of fatal haemorrhage from ruptured varicose veins. **Journal of Forensic and Legal Medicine**, v. 14, p. 155-158, 2007.

CHEMELLO, E. Ciência forense: manchas de sangue. **Química Virtual**, jan. 2007. Disponível em: <http://www.quimica.net/emiliano/artigos/2007jan_forense2.pdf>. Acesso em: 15 de agosto de 2013.

CHISUM, W. J. Reconstruction using bloodstain evidence. In: CHISUM, W. J.; TURVEY, B. E. **Crime reconstruction**. 2 ed. Academic Press, 2011, p. 319-364.

Disponível em:

<<http://books.google.com.br/books?id=F9JzWnNRyyUC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 22 de outubro de 2013.

CONNOLLY, C., ILLIS, M., FRASER, J. Affect of impact angle variations on area of origin determination in bloodstain pattern analysis. **Forensic Science International**, v. 223, p. 233-240, 2012.

DEAN, L. The ABO blood group. In: **Blood group and red cell antigens**. Bethesda (MD): National Center for Biotechnology Information (US), 2005. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK2261/>>. Acesso em: 15 de outubro de 2013.

DOREA, L. E. C. **As Manchas de Sangue como Indício em Local de Crime**. Salvador: Franco Produções Editora, 1989, 63 p.

EVANS, C. **Criminal Investigations: Crime Scene Investigation**. New York: Chelsea House, 2009, 121 p. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/100438068/Crime-Scene-Investigation>>. Acesso em: 12 de setembro de 2013.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Visão Geral da Circulação: a Física Médica da Pressão, Fluxo e Resistência. In: _____. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, cap. 14, p. 136-146.

GUYTON, A. C.; HALL, J. E. Eritrócitos, Anemia e Policitemia. In: _____. **Tratado de Fisiologia Médica**. 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002, cap. 32, p. 360-368.

HORSWELL, J. **The Practice of the Crime Scene Investigation**. CRC Press, 2004, 424 p.

JAMES, S. H.; ECKERT, W. G. **Interpretation of bloodstain evidence at crime scenes**. 2 ed. Boca Raton: CRC Press, 1999, 322 p.

KARGER, B. *et al.* Experimental bloodstains on fabric from contact and from droplets. **Int J Legal Med**, v. 111, p. 17-21, 1998.

KARGER, B. *et al.* Bloodstain pattern analysis—Casework experience. **Forensic Science International**, v. 181, p. 15-20, 2008.

KLEIBER, M.; STILLER, D.; WIEGAND, P. Assessment of shooting distance on the basis of bloodstain analysis and histological examinations (Case Report). **Forensic Science International**, v. 119, p. 260-262, 2001.

KUNZ, S. N.; BRANDTNER, H.; MEYER, H. Unusual blood spatter patterns on the firearm and hand: A backspatter analysis to reconstruct the position and the orientation of a firearm. **Forensic Science International**, v. 228, p. e54-e57, 2013.

MALLMITH, D. de M. **Local de crime**. Estado do Rio Grande do Sul, Secretaria da Segurança Pública, Instituto Geral de Perícias, Departamento de Criminalística, 2007.

MILLER, M. T. Crime Scene Investigation. In: JAMES, S.; NORDBY, J. J.; BELL, S. (Eds.). *Forensic Science: An Introduction to Scientific and Investigative Techniques*. CRC Press, 2009. p. 115-135.

PESCHEL, O. *et al.* Blood stain pattern analysis. **Forensic Sci Med Pathol**, v. 7, p. 257-270, 2011.

RAMSTHALER, F. *et al.* Drying properties of bloodstains on common indoor surfaces. **Int J Legal Med**, v. 126, p. 739-746, 2012.

RISTENBATT, R. R.; SHALER, R. C. A Bloodstain Pattern Interpretation in a Homicide Case Involving an Apparent "Stomping". **Journal of Forensic Sciences**, v. 40, p. 139-145, jan. 2005.

SAUVAGEAU, A. *et al.* Bloodstain Pattern Analysis in a Case of Fatal Varicose Vein Rupture. **The American Journal of Forensic Medicine and Pathology**, v. 28, p. 35-37, mar 2007.

SENASP (Secretaria Nacional de Segurança Pública). **Curso Preservação de Local de Crime** – Módulo 1. Fábrica de Cursos, 2009.

SHALER, R. C. **Crime Scene Investigation: Philosophy, Practice, and Science – Part One**. Recorded Books, 2011, 105 p.

TAYLOR, M. C. *et al.* The effect of firearm muzzle gases on the backscatter of blood. **Int J Legal Med**, v. 125, p. 617-628, 2011.

WAGNER, S. A. **Death Scene Investigation**. Boca Raton: CRC Press, 2009, 240 p. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=W0LnM4Nhez0C&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 25 de outubro de 2013.

WONDER, A. Y. **Bloodstain Pattern Evidence: Objective Approaches and Case Applications**. Academic Press, 2011. Disponível em: <http://books.google.com.br/books?id=CEXNgHj5jkIC&printsec=frontcover&hl=pt-BR#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em: 27 de outubro de 2013.