

U. PORTO



INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOMÉDICAS ABEL SALAZAR
UNIVERSIDADE DO PORTO

Análise de Padrões de Manchas de Sangue – A importância médico-legal

Tânia Marisa Braz Nogueira

Dissertação de Mestrado em Medicina Legal

2013

Tânia Marisa Braz Nogueira

Análise de Padrões de Manchas de Sangue – A importância médico-legal

Dissertação de Candidatura ao grau de Mestre em Medicina Legal submetida ao Instituto de Ciências Biomédicas de Abel Salazar da Universidade do Porto.

Orientador – Professora Doutora Maria José Carneiro de Sousa Pinto da Costa

Categoria – Professor Associado Convidado

Afiliação – Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar da Universidade do Porto.

Aos meus pais,

À memória da minha avó Ilda,

Agradecimentos

A elaboração de uma tese de mestrado é um processo por vezes solitário, stressante e que exige muito do mestrando. Esta dissertação não seria exequível sem o apoio de todos os que me rodearam ao longo deste percurso e é com muito gosto que aqui lhes expesso o meu mais profundo agradecimento.

Em primeiro lugar, agradeço aos elementos do Sector de Local do Crime da Polícia Judiciária de Lisboa que tornaram possível a minha aprendizagem e experiência nesta área tão cativante, atraindo ainda mais o meu interesse e aumentando a minha vontade de saber mais. Em especial ao Lino Henriques e Carlos Paiva, que foram os meus principais mentores, com quem contactei de um modo mais próximo, diariamente, ao longo de um incrível estágio de três semanas. Ao Dr. Carlos Farinha, diretor do Laboratório da Polícia Científica que foi quem tornou exequível esta experiência marcante. Agradeço a todos os outros peritos de local do crime que, de uma forma ou de outra me transmitiram os seus imensos e valiosos conhecimentos e me proporcionaram um ambiente de aprendizagem extremamente agradável e motivador.

À minha orientadora, Sra. Professora Maria José Pinto da Costa, o meu mais sincero e profundo agradecimento por tudo o que fez por mim, por toda a disponibilidade, apoio constante, paciência e amizade.

À Professora Mónica, não tenho palavras para lhe agradecer o tanto que me ajudou ao longo desta caminhada. É um exemplo para mim, tanto a nível profissional como pessoal. Obrigada por me ajudar a crescer, a todos os níveis. Obrigada pelos abraços, pelas palavras de carinho, pela força, por também me dar na cabeça e pela exigência que me impôs.

Ao Dr. Mário Ferreira, obrigada pela partilha do seu conhecimento comigo, obrigada por me ter inculido o gosto por esta área, por ter aguçado a curiosidade que me trouxe até aqui e certamente me levará mais longe.

Mãe e Pai, vocês são o que de mais importante eu tenho na minha vida. São o meu mundo, representam o máximo para mim, são tudo o que tenho, são os meus grandes, únicos e eternos amores, os meus ídolos para todo o sempre, os meus exemplos, os meus exemplos do que realmente significa amar. Obrigada pelo vosso apoio incondicional, pela força e coragem que me dão quando eu própria me sinto sem força e pelo amor inigualável que me transmitem todos os dias. Obrigada por acreditarem

em mim, pela confiança, por me ajudarem a realizar este sonho, por nunca desistirem de mim. Amo-vos acima de tudo, sem vocês nada disto seria possível.

Tia Fatinha, a minha outra mamã, obrigada por tudo o que fazes por mim e por nós todos dias, por estares lá nos momentos mais complicados e por todo carinho que sempre me deste. Adoro-te muito minha tia querida!

Diana e Cláudia Castro, minhas primas queridas que eu adoro tanto, obrigada por todo o apoio e força que me deram e por me acompanharem sempre nesta jornada. Di, serás sempre a minha Ídola 2012!

Susana Cunha, não tenho palavras para descrever aquilo que és para mim. Prima, melhor amiga, irmã gémea! Obrigada por tudo o que sempre fizeste por mim, desde que me conheço, obrigada seres quem e como és! Obrigada por acreditares em mim, por me ouvires, distraíres, apoiares absolutamente, por seres incansável comigo. Amo-te minha twin sis!

À minha família mais chegada: Madrinha Sónia Domingues, Padrinho Luís Domingues, Tia Miquelina, Tio Armando, Avó Maximina, Xana, Nuno, Tia Micas e Tia Minda agradeço-vos por serem a melhor família do mundo, pelo apoio constante, por acreditarem em mim.

Vânia Marinho, mana, não há palavras para conseguir expressar aquilo que significas na minha vida, és a minha mais que tudo, a irmã que não tive, a amiga de sempre e para sempre. O meu mais profundo e sincero obrigada por tudo o que fazes por mim, pela amizade eterna e incondicional, pelo ombro amigo, pelo companheirismo, pela presença, pela paciência, pela compreensão, pelas gargalhadas, pelas conversas, pelas saídas, pelas nossas imensas e infindáveis tardes passadas em frente a um computador e pelas pausas com idas ao Mac. Obrigada por seres a pessoa fantástica que és, por estares sempre lá para mim, quando mais preciso e mais ninguém me pode apoiar e ajudar. Obrigada pela força que me dás todos os dias. Obrigada por estares sempre ao meu lado e nunca desistires de mim. Obrigada por acreditares que isto seria possível quando a mim me custava a acreditar. Obrigada pelo teu apoio incondicional em tudo. És e serás sempre o meu grande pilar, a minha irmã. Amo-te com todo o meu coração e sem ti eu não seria a pessoa que sou.

Brígida Sousa, minha outra irmã de coração. Obrigada por todo o companheirismo, pelas tardes nas esplanadas da Foz em frente a um computador sem sabermos muito bem por onde começar, pelas longas conversas sobre tudo e mais alguma coisa nos belíssimos momentos de pausa, pela ajuda e pela força, pela partilha de entusiasmo e conhecimento nesta área que nos fascina e que felizmente nos juntou.

Obrigada pela tua amizade sincera e verdadeira, obrigada por seres quem és e como és, maravilhosa, uma mulher incrível. Adoro-te minha maninha linda!

João Teixeira, mano, obrigada pelos momentos de distração que tanto me fizeram rir, pelos jantares saborosos, pelos vídeos, pelos sorrisos que me causaste nos momentos mais stressantes em que só me apetecia era chorar. Obrigada pelo companheirismo.

Joana Silva, minha eterna maninha mais nova, obrigada por estares junto a mim nos momentos mais complicados da vida e por festejares comigo as pequenas vitórias do quotidiano. Obrigada por limpares as minhas lágrimas, ofereceres-me o teu sorriso e aplaudires os meus sucessos.

Rui Borges, obrigada pelos momentos filosóficos, pelas noites divertidas e bem passadas, por tanto me ouvires, por me ajudares, por estares sempre ao meu lado. Obrigada pelas luzes que me foste dando nas longas noites em claro e pelo teu magnífico sentido estético, de arte e design. És um génio e tu sim, tens uma inteligência superior à média! És um exemplo de pessoa para mim, pela tua entrega ao que fazes, pela tua forma de pensar, pela tua coragem. És um grande amigo que permanecerá comigo para sempre, és um irmão. Força bro!

Miguel Alves Ferreira, companheiro de Faculdade, companheiro de vida! Nunca vou esquecer aquilo que fazes por mim, os nossos grandes momentos ficarão sempre gravados na minha memória! Não irei esquecer esta nossa longa caminhada, sempre juntos por muito que a distância física nos tenha separado, permaneceremos sempre unidos. Obrigada pelas tardes em frente a um quadro e pelas noites passadas na Faculdade com a cabeça enfiada nos apontamentos. Obrigada pelas noites de diversão, pela eterna boa-disposição, pelas maravilhosas últimas férias em grande. Quando precisares de um mapa estrelar liga-me que eu digo-te onde anda Júpiter!

Marcos Matos, obrigada por tantas vezes me ajudares a libertar o stress, colocares-me um sorriso no rosto e seres o instrutor mais fantástico do mundo. Obrigada por teres paciência para o meu mau feitio, por todo o carinho, por todas as palavras e por todos os momentos. Obrigada por seres especial. Gosto muito de ti.

Aos meus amigos mais próximos: Roberto Silva, Ana Luísa Mendes, Ana João Borges, Marta Borges, Luís Mota, Flávio Pereira, Tiago Pinto, Bruno Macedo, Sofia Baptista, Cláudia Moreira e Michael Couto meu mais sincero obrigada por toda a força transmitida, por toda a paciência, por toda a diversão proporcionada, por todo o esforço em me animar, pela inspiração que representam na minha vida.

O meu mais profundo agradecimento a todos os meus familiares e amigos cujos nomes não estejam nestas linhas mas que de uma forma ou de outra estiveram sempre presentes nesta minha jornada pela busca de mais e mais conhecimento.

Resumo

A análise de padrões de manchas de sangue tem-se revelado uma ferramenta progressivamente importante para a medicina legal, particularmente no que respeita à investigação criminal.

Esta análise é levada a cabo na cena de crime por um perito e proporciona a obtenção de dados fundamentais para a resolução do crime, nomeadamente: (1) a determinação da área de origem, isto é, do sítio específico na cena de crime onde foi infligido o(s) golpe(s); (2) a natureza da força aplicada e (3) o número mínimo de golpes inferidos. Além disso, as manchas de sangue apresentam uma elevada importância ao nível genético, uma vez que permitem a obtenção de um perfil de DNA.

A metodologia inerente à análise de padrões de manchas de sangue prende-se essencialmente com o método científico de abordagem à cena de crime, recorrendo a uma metodologia de trabalho que tem como finalidade a máxima preservação e proteção da cena de crime, evitando contaminações. Neste sentido, o exame do local é efetuado com recurso a equipamentos apropriados de acordo com os vestígios observados e com a primeira interpretação geral realizada.

Este trabalho teve como principal objetivo realizar uma revisão bibliográfica das mais significativas classificações dos padrões de manchas de sangue atualmente existentes: a que foi criada pelo SWGSTAIN e é recomendada pela IABPA; a proposta por James & Kish, cuja principal diferença para a primeira é o agrupamento dos padrões de manchas em três grandes grupos principais; e a de Bevel & Gardner, que se baseia num modelo mais taxonómico e utiliza somente a aparência da mancha como critério classificativo, enquanto as duas anteriores utilizam também os mecanismos que poderão estar na origem dos referidos padrões.

No relatório pericial, os peritos têm que nomear os padrões de manchas de sangue observados, fazendo-o segundo a tradução para português da terminologia recomendada pela IABPA. Contudo, a existência de mais do que um sistema de classificação para os padrões de manchas de sangue poderá levantar algumas confusões quando peritos de países diferentes investigam um mesmo caso e utilizam diferentes nomenclaturas.

O estudo dos padrões de manchas de sangue é por isso uma análise integrada da medicina legal sendo que tiraria vantagem de uma classificação universal e objetiva por forma a unificar o trabalho levado a cabo pelos peritos, e com isso, facilitar a discussão entre casos.

Tomando em consideração todas as informações que a análise de padrões de manchas de sangue fornece, esta considera-se deveras importante na perspectiva médico-legal, no âmbito da sua interdisciplinaridade, visando a reconstrução dos eventos físicos que culminaram na cena de crime observada. Tal facto pode ajudar na confirmação dos depoimentos de suspeitos, vítimas e testemunhas, auxiliando os investigadores na resolução do crime.

Abstract

The bloodstain pattern analysis has revealed itself as an important tool to the legal medicine field, particularly regarding the criminal investigation.

This analysis is performed on the crime scene by an expert and gives essential data to solve the case, namely: (1) the determination of the area of origin, which is the specific location from where the blood was originated; (2) the nature of the applied force and (3) the minimum number of inferred strikes. Besides, bloodstains are also quite important genetically, since they allow obtaining an individual DNA profile.

The methodology concerning the bloodstain pattern analysis is essentially done using a scientific method to approach the crime scene, which goals are mainly the preservation and protection of the crime scene, avoiding contaminations. Thus, the crime scene investigation resorts to appropriate equipments according to the observed traces and to the first overall interpretation.

The major aim of this work was to make a bibliographic review of the currently most significant classifications of the bloodstain patterns: the one produced by SWGSTAIN and recommended by the IABPA; the proposed by James & Kish, in which the substantial difference to the first one is the division of the whole patterns into three major groups; and the proposed by Bevel & Gardner, which is based on a taxonomic model and uses only the physical appearance of the stain as the criteria to do the classification, while the other two also apply the mechanisms that could originate the patterns.

On the report, the experts must name the observed bloodstain patterns, doing it by translating to Portuguese the recommended terminology by IABPA. However, the existence of more than one classification system to the bloodstain patterns can rise confusions when experts from different countries work together in the investigation of the same case and use different classifications.

Therefore, the study of the bloodstain patterns is an analysis integrated in the legal medicine and consequently it would be an advantage to have an objective and universal classification that could merge the work done by the experts and make the discussion between cases easier.

Given all the information that the bloodstain pattern analysis can provide, it is considerably important in the interdisciplinary character of the legal medicine, seeking the reconstruction of the physical events that culminated on the crime scene. This can help to confirm the statements of suspects, victims and witnesses, assisting the investigators in solving the crime.

Palavras-chave

Medicina Legal; investigação criminal; cena de crime; sangue; propriedades do sangue; análise de padrões de manchas de sangue; área de convergência; área de origem; classificação; *International Association of Bloodstain Pattern Analysis*.

ÍNDICE

Índice	1
Índice de figuras	4
Índice de tabelas	7
Lista de abreviaturas	8
1. INTRODUÇÃO	9
1.1. Medicina Legal – História e Origens	9
1.2. Medicina Legal em Portugal – Evolução, abrangência e áreas de atuação	11
2. ESTADO DA ARTE	14
2.1. O método científico de abordagem à cena de crime	14
2.2. A abordagem inicial à cena de crime	16
2.3. A investigação da cena de crime	17
2.4. Tratamento de vestígios biológicos – Sangue	18
2.5. Análise de Padrões de Manchas de Sangue na cena do crime	20
2.5.1. Área de convergência e área de origem	22
2.5.2. Material e equipamento específico – análise de padrões de manchas de sangue no local do crime	30
3. IMPORTÂNCIA DO SANGUE NA MEDICINA LEGAL	33
3.1. Aspectos biológicos do sangue	33
3.1.1. Composição do sangue	33
3.1.1.1. Eritrócitos	34
3.1.1.2. Leucócitos	34
3.1.1.3. Plaquetas	35
3.1.1.4. Plasma	36
3.2. Propriedades físicas do sangue	36
3.2.1. Viscosidade	36
3.2.2. Tensão superficial	37
3.2.3. Densidade relativa	37
3.3. O sistema ABO	38
3.4. Análise de Padrões de Manchas de Sangue	41
3.4.1. Perspetiva histórica	43

3.4.2.	<i>International Asssocation of Bloodstain Pattern Analysis</i>	45
3.4.3.	<i>Scientific Working Group of Bloodstain Pattern Analysis</i>	46
4.	OBJETIVO	48
5.	MÉTODOS	48
6.	RESULTADOS	50
6.1.	Manchas passivas	52
6.1.1.	Mancha de gota	53
6.1.2.	Padrão de gota	53
6.1.2.1.	Mancha origem/fonte	54
6.1.2.2.	Mancha satellite	54
6.1.3.	Rasto de gotas	54
6.1.4.	Padrão de fluxo	55
6.1.5.	Manchas de transferência	55
6.1.6.	Movimento padrão	56
6.1.7.	Mancha de saturação	57
6.1.8.	Poça	57
6.2.	Salpicos	58
6.2.1.	Mancha de salpicos	58
6.2.2.	Padrão de salpico/borrifo	58
6.2.3.	Padrão de impacto	59
6.2.4.	Padrão de salpico para a frente/dianteiro	60
6.2.5.	Padrão de salpico traseiro	61
6.2.6.	Padrão de nevoeiro/névoa	61
6.2.7.	Padrão projetado	62
6.2.7.1.	Padrão de sangue arterial	63
6.2.8.	Padrão de lançamento	63
6.2.9.	Padrão de lançamento de interrupção/pausa	64
6.2.10.	Padrão de expiração	64
6.2.10.1.	Anel de bolha	65
6.3.	Manchas alteradas	67
6.3.1.	Padrão de limpeza	67
6.3.2.	Coágulo de sangue	67
6.3.3.	Mancha de soro	68
6.3.4.	Mancha de inseto	68

6.3.5. Vazio	69
6.3.6. Perímetro da mancha	70
6.4. Outros conceitos	70
6.4.1. Gota de acompanhamento	70
6.4.2. Característica de bordo	71
6.4.3. Alvo	71
7. DISCUSSÃO	72
8. CONCLUSÃO	78
9. REFERÊNCIAS	82

Índice de figuras

Figura 1 – Método científico proposto por James & Kish (James & Kish, 2005)	15
Figura 2 – Método científico proposto por Bevel & Gardner (Bevel & Gardner, 2008)	19
Figura 3 – Tipologia dos vestígios (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)	19
Figura 4 – A: Local do crime; B: Local do crime após aplicação do BlueStar®; C: Aplicação do BlueStar® reação com lixívia (Imagens gentilmente cedidas pela PJ no âmbito do estágio realizado)	22
Figura 5 – Ângulo de impacto	23
Figura 6 – A: Marcação do ângulo de impacto; B: Colagem do fio ao chão na posição respetiva ao ângulo calculado; C: Produto final do método de stringing	25
Figura 7 – Esquema explicativo da determinação da área de origem através do método da tangente	26
Figura 8 – Passagem da imagem de 2D a 3D (Fonte: http://www.cadzone.com/the-crime-zone)	27
Figura 9 – Criação de um novo projeto (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ)	28
Figura 10 – Introdução e análise das manchas no HemoSpat (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ)	29
Figura 11 – Visualização das várias perspetivas da determinação do ponto de convergência. (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ)	30
Figura 12 – Classificação hierárquica em Salpicos e Não-salpicos de Bevel & Gardner (Bevel & Gardner, 2008)	51
Figura 13 – Classificação proposta por James & Kish (James & Kish, 2005)	52
Figura 14 – Mancha de gota formada pela queda de uma gota de sangue a 25cm de altura	53

Figura 15 – Padrão de gota formado pela queda de sangue a 50cm de altura	54
Figura 16 – Rasto de gotas	55
Figura 17 – Padrão de fluxo	55
Figura 18 – Mancha de transferência da lâmina de uma faca para uma folha de jornal	56
Figura 19 – Movimento padrão – cabelo ensanguentado deslocado através de papel	56
Figura 20 – Mancha de saturação (Fonte: http://classconnection.s3.amazonaws.com/399/flashcards/266399/jpg/saturation.jpg)	57
Figura 21 – Poça (Fonte: www.hemospat.com)	57
Figura 22 – Mancha de salpicos	58
Figura 23 – Padrão de salpicos	59
Figura 24 – Padrão de impacto	60
Figura 25 – Padrão de salpico para a frente/ dianteiro	60
Figura 26 – Padrão de salpico traseiro	61
Figura 27 – Padrão nevoeiro/névoa (Fonte: http://25.media.tumblr.com/tumblr_m4nszfdFNJ1r8vrhxo1_500.jpg)	62
Figura 28 – Padrão projetado	62
Figura 29 – Padrão de sangue arterial (Fonte: http://shs.westport.k12.ct.us/forensics/08-blood/blood_images/BPATut28.jpg)	63
Figura 30 – Padrão de lançamento	64
Figura 31 – Padrão de expiração	65
Figura 32 – Anel de bolha, delineado com o círculo amarelo	65
Figura 33 – Padrão de limpeza	67
Figura 34 – Coágulos representados pelos círculos amarelos	68

Figura 35 – Manchas resultantes da atividade de insetos (Fonte: http://hemospat.com/)	69
Figura 36 – Vazio provocado pela presença da lata de refrigerante	70
Figura 37 – Perímetro de duas manchas de sangue	70
Figura 38 – Gota de acompanhamento assinalada com o círculo amarelo	71
Figura 39 – Esquema representativo da análise de padrões de manchas de sangue	72
Figura 40 – Cabeçalho do relatório pericial (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ)	75
Figura 41 – Final do relatório pericial (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ)	76

Índice de tabelas

Tabela 1 – Quadro resumo da hereditariedade dos grupos sanguíneos	40
---	----

Lista de abreviaturas

INMLCF, I.P. – Instituto de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P.

PCR – Polimerase Chain Reaction

STR – Short Tandem Repeats

IABPA – International Association of Bloodstain Pattern Analysts

SWGSTAIN – Scientific Working Group of Bloodstain Pattern Analysis

PJ – Polícia Judiciária

LCV – Leuco Crystal Violet

LCN – Low Copy Number

1. INTRODUÇÃO

1.1. Medicina Legal – História e Origens

O desenvolvimento da medicina legal surge no momento em que a vivência em sociedade impõe ao ser humano a necessidade de aplicar princípios de igualdade e justiça no sentido do melhoramento da coexistência e do civismo interpessoal. Contudo, a evolução e progresso a ela inerente tornou sucessivamente mais importante a obtenção e apresentação de provas concretas no julgamento dos acusados. Esse progresso e evolução trata-se nada mais nada menos da história da medicina legal, que pode ser dividida em cinco períodos distintos: antigo, Romano, Médio, Canônico e Moderno ou Científico. (Pinto-da-Costa, 2003)

Período Antigo

Ao longo deste período eram imputadas causas não-terrenas às doenças de que a população padecia, sendo a medicina considerada mais uma arte do que propriamente uma ciência. Assim, esta época fica marcada pela existência de mínimos traços médico-legais no que respeitava às violações, homicídios, lesões corporais, problemas de ordem moral e questões de virgindade. As necropsias não eram também permitidas neste período uma vez que o corpo era considerado uma entidade sagrada (conceito de “corpo sagrado”). (Pinto-da-Costa, 2003)

Período Romano

Na cidade de Roma, previamente à reforma de Justiniano, foram examinados por médicos, externamente e em praça pública, os corpos de uma vítima de envenenamento e de outra de assassinato. Também os inícios da medicina legal se reportam ao exame do cadáver de Júlio César, tendo o seu médico observado as feridas e concluído que apenas uma delas teria sido efetivamente mortal. O Imperador Justiniano redigiu e introduziu aquando do seu governo, o “Código Justiniano”. Este consistia num sistema legislativo básico e primordial, mas que já continha implícita a medicina legal, tendo incluído a possível intervenção do médico em pequenas perícias. (Pinto-da-Costa, 2003)

Período Médio

Este período ficou marcado pela crescente interferência do médico na área do Direito, como denotado nos decretos emitidos por Carlos Magno, referindo que os julgamentos se devem basear também nos pareceres médicos. No entanto, foi

igualmente nesta época que a inquisição germânica se sobrepôs aos feitos atingidos até então na medicina legal, sendo que na perspectiva desta a pena a aplicar deveria depender inteiramente do dano causado à vítima. (Pinto-da-Costa, 2003)

Período Canónico

É aqui que a prova médica retoma a sua importância e recupera o valor perdido ao longo do período médio, sendo já exigidas provas diretas contra os acusados e exames detalhados de todos os factos apurados. Uma das datas importantes deste período é o ano de 1521, em que o cadáver do Papa Leão X foi necropsiado dada a suspeita da sua morte por envenenamento. Em 1532, ainda durante o governo de Carlos Magno, é criado o Código Criminal Carolino, facto marcante deste período, que decreta a perícia médica como obrigatória, exigindo-se aos médicos um parecer em casos ligados ao envenenamento, aos homicídios, às ofensas corporais, ao infanticídio e ao aborto. Neste Código, postula-se também que as decisões jurídicas devem ser precedidas da apreciação, por parte dos juízes, dos pareceres médico-legais emitidos pelos médicos. Em 1575, Ambroise Paré escreve o primeiro livro de Medicina Legal, nomeando-o a França como pai da Medicina Legal. (Pinto-da-Costa, 2003).

Período Científico

Este período ficou marcado pelo destacamento de três principais escolas nesta área: a escola italiana, alemã e francesa. No que concerne à italiana, o autor Fortunato Fidélis publica a sua obra em 1602, seguido por Paulus Zacchias, em 1621, que elabora o verdadeiro compêndio da disciplina, sendo assim considerado por muitos o verdadeiro criador da Medicina Legal. A Medicina Legal passa então a ser considerada uma disciplina científica, desde que o exame interno dos cadáveres foi efetiva e definitivamente permitido, firmando-se como um conceito intrínseco à Justiça, facultando a confirmação da causa da morte, que anteriormente era apenas uma suspeita. A partir do século XIX, a Medicina Legal principiou a sua evolução progressiva, passo o pleonasma, devido à rápida aceleração no conhecimento humano e científico, invenção de novos instrumentos e técnicas gradualmente mais eficazes e precisas. (Pinto-da-Costa, 2003)

1.2. Medicina Legal em Portugal – Evolução, abrangência e áreas de atuação

A medicina legal encontra-se no âmbito conjunto da Medicina e do Direito, situando-se numa perspetiva multidisciplinar. Com as grandes mudanças sociais que se fizeram sentir no último século, também a medicina legal se viu forçada a inovar, nomeadamente ao nível da sua abrangência, pela incrementação do papel social do médico e o próprio conhecimento da medicina, ao nível de cuidados urgentes bem como de evolução tecnológica. Dessas mudanças destaca-se particularmente o aumento progressivo da violência voluntária e involuntária (agressões e acidentes, respetivamente), gerando diversas circunstâncias nas quais se aplicam simultaneamente noções médicas e legais. (Magalhães, 2004)

Neste sentido, o conceito de medicina legal foi obrigatoriamente evoluindo, confrontando-se atualmente esta ciência com quesitos crescentemente complexos e precisos no que concerne à atividade científica do meio de obtenção de prova. Assim, compreende-se que não se trata de uma ciência estática, mas sim em contante ampliação e adaptação, encontrando-se na supracitada perspetiva multidisciplinar e interinstitucional, focada não só na resolução das questões que lhe são colocadas, mas também na prevenção e reabilitação das situações com que se vai deparando. (Magalhães, 2004)

O principal objetivo da medicina legal prende-se com a prestação de serviços para assistência na aplicação da justiça, englobando igualmente aspetos ligados à investigação e à formação profissional visando a transdisciplinaridade constante, atuando sempre no melhor interesse da sociedade. Assim, e de um modo geral, a medicina legal abarca áreas tão diversas como: tanatologia forense, clínica médico-legal, psiquiatria forense, toxicologia forense, genética e biologia forense, antropologia forense, odontologia forense, criminalística, psicologia forense, etc. (Magalhães, 2004)

No contexto português, a organização médico-legal foi recentemente reformulada, sendo que atualmente se designa o Instituto Nacional de Medicina Legal e Ciências Forenses, I.P. (INMLCF, I.P.), que tem como incumbência principal a realização de perícias médico-legais e forenses, tal como a coordenação científica em todos os aspetos que digam respeito à medicina legal, fomentando a formação e orientação contínua dos profissionais contratados. O INMLCF, I.P. encontra-se sediado em Coimbra, com delegações no Porto, Coimbra e Lisboa (das quais dependem os gabinetes médico-legais), compreendendo essencialmente quatro serviços principais: clínica, patologia, toxicologia e genética. (Decreto-Lei n.º 166/2012 de 31 de julho)

Serviço de Patologia Forense

As competências deste serviço estão relacionadas essencialmente não só com a realização das autópsias médico-legais como também com o exame do hábito externo dos cadáveres que são encontrados na região geográfica onde o Instituto se situa. Pertencem ainda a este serviço os estudos antropológicos e histopatológicos, bem como as exumações que se verifiquem necessárias dentro da sua área geográfica de atuação. (<http://www.inml.mj.pt/>)

Serviço de Clínica Forense

É o responsável pela execução das perícias e exames nas pessoas, nomeadamente no que concerne à avaliação do estado de saúde ou do dano causado no âmbito da integridade física e psicológica, tanto ao nível do direito penal, civil, administrativo e do trabalho. (<http://www.inml.mj.pt/>)

Serviço de Toxicologia Forense

Garante o cumprimento dos exames e perícias químicas e toxicológicas, nomeadamente ao nível da pesquisa e determinação dos valores de: álcool etílico, medicamentos, drogas de abuso, pesticidas, monóxido de carbono, metais, produtos voláteis, entre outros. (<http://www.inml.mj.pt/>)

Serviço de Genética Forense

Responsável por todas as perícias e exames no âmbito dos vestígios biológicos e não-biológicos. Atua essencialmente na investigação biológica da paternidade, no campo da criminalística biológica, examinando os vestígios criminais, e na identificação genética individual de pessoas, cadáveres ou partes dele. (<http://www.inml.mj.pt/>)

As perícias realizadas neste serviço assentam nos pressupostos base da determinação da individualidade genética, sendo eles: exclusividade, igualdade e invariabilidade do material genético do ser humano. Ou seja, para cada indivíduo o DNA é único, não varia ao longo do tempo e o resultado obtido será o mesmo independentemente do vestígio biológico que dele seja recolhido. (Pinheiro, 2004)

É do conhecimento geral que esta área do saber é deveras importante para o auxílio das forças de segurança na resolução de casos que de outro modo jamais seriam solucionados. Neste sentido, o papel deste serviço do INMLCF, I.P. não é a atribuição de responsabilidades mas apenas a análise dos factos através do conhecimento científico, com todo o seu rigor.

Revela-se importante salientar que um exame e uma perícia são conceitos diferentes. O exame compreende a observação científica que poderá estabelecer um meio de prova, enquanto a perícia se prende com a interpretação dos factos que se pretende provar, sendo efetivamente um meio de prova e podendo incluir a observação (ou seja, o exame). Esta última encontra-se regulamentada nos artigos 151º a 170º do Código do Processo Penal e é sempre realizada por um especialista devidamente habilitado, tendo como resultado final a apresentação de um relatório pericial onde se encontram expostos os resultados e interpretações efetuadas, gerando uma conclusão final fundamentada corretamente.

Dos profissionais da área da medicina legal é expectável que possuam competências em diversas áreas, nomeadamente ao nível de:

- Seleção, recolha e acondicionamento de vestígios;
- Identificação e interpretação de lesões físicas e psicológicas, avaliando as suas consequências e determinando qual a sua relação com a situação em que ocorreram, ou seja, o nexo de causalidade;
- Noções de vitimologia, identificando e despistando potenciais vítimas;
- Trabalhar conjuntamente com a investigação criminal e os peritos de outras ciências forenses por forma a esclarecer e estudar as questões concretas que lhes são apresentadas;
- Acatar às questões éticas e legais, explicitando sempre que necessário o resultado e metodologia das perícias efetuadas.

2. ESTADO DA ARTE

As propriedades físicas do sangue são extraordinariamente importantes para a correta interpretação dos padrões de manchas de sangue e nomeadamente no processo de experimentação. O fluido descrito como sendo o que mais se assemelha ao sangue humano, tanto em termos de comportamento como de hematócrito, e por isso como o mais aceitável para as atividades experimentais nesta área, é o sangue do porco (Raymond et al, 1996). A literatura menciona também que as manchas produzidas por gotas de sangue humano e de porco possuem o mesmo diâmetro (Raymond et al, 1996).

2.1. O método científico de abordagem à cena de crime

Segundo o princípio de Locard, haverá sempre um intercâmbio entre o agressor e a cena de crime (ou entre o agressor e a vítima), quer seja porque este deixa algo ou porque leva consigo alguma coisa do local do crime. Deste modo, todos os tipos de vestígios que são encontrados são passíveis de levar ao autor do delito, designadamente, as manchas e os padrões de manchas de sangue. É necessário ter em atenção que todos os vestígios possuem um elevado valor probatório, valor analítico e interpretativo conforme o seu posicionamento e o seu formato, pelo que a sua interpretação técnico-científica permite uma melhor seleção dos vestígios a recolher (Henriques, 2011). O método técnico-científico pressupõe que a investigação seja realizada através da aplicação de uma metodologia adequada, recorrendo a uma grande quantidade de equipamento e de produtos químicos para a pesquisa, fixação, melhoramento, recolha e acondicionamento de todo e qualquer tipo de vestígios (Henriques, 2011). Neste sentido, a interpretação presume o conhecimento de princípios físicos e a utilização de cálculos matemáticos que possibilitam, por exemplo, a determinação da sequência pela qual ocorreram os eventos na cena de crime e as posições relativas da vítima e/ou agressor, partindo da análise e da posição dos vestígios existentes no local do crime (Henriques, 2011). Consequentemente, os peritos devem fazer a documentação minuciosa dos padrões de manchas de sangue observados na cena do crime, de forma a criar um registo, compreensível breve e preciso, do seu tamanho, forma, distribuição e localização, bem como da sua aparência, juntamente com quaisquer outros fatores que possam influenciar estas características visíveis ou até a forma como foram criados os padrões de manchas de sangue (James & Kish, 2005).

Os processos relativos à reconstrução dos eventos foram citados em 2005 por James & Kish, sendo uma maneira bastante simples de entender melhor as principais etapas da análise de padrões de manchas de sangue na cena do crime, conforme o explicado na figura 1, sendo este considerado o método científico por excelência, sendo deste modo seguido pelas forças de segurança a nível mundial e também, obviamente, pela Polícia Judiciária portuguesa.

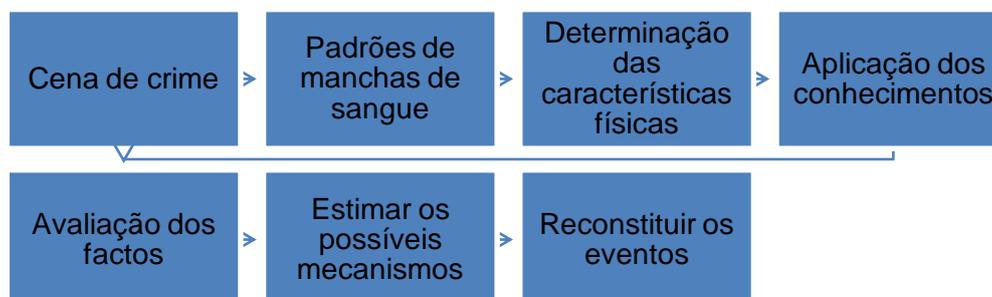


Figura 1 – Método científico proposto por James & Kish (James & Kish, 2005).

Desta forma, a aplicação da metodologia científica no trabalho efetuado no local do crime no que concerne à análise de padrões de manchas de sangue, permitiu a melhoria da interpretação da cena de crime; a obtenção de melhores resultados, mais perceptível em casos mais complexos; a redução de custos como consequência da menor quantidade de vestígios enviados para o laboratório; e a melhoria da qualidade de informação que é enviada para o Ministério Público (Henriques, 2011).

Além deste, existe ainda o método científico proposto por Bevel & Gardner (Bevel & Gardner, 2008) que no fundo vem complementar o método acima descrito, estando resumido abaixo, na figura 2.

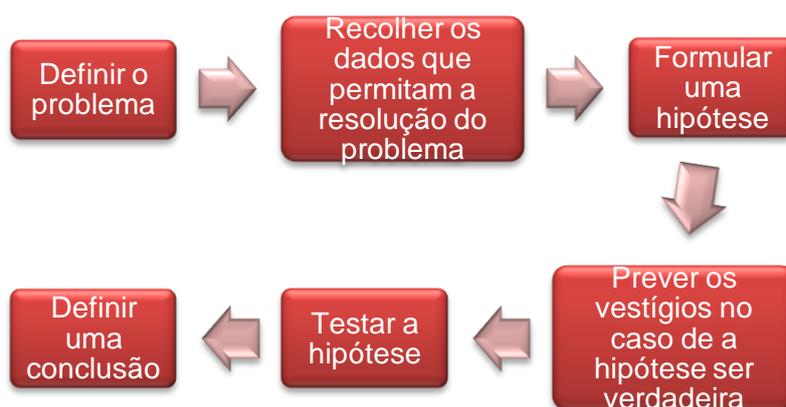


Figura 2 – Método científico proposto por Bevel & Gardner (Bevel & Gardner, 2008).

Na primeira etapa, devem resolver-se os problemas menores antes de se tentar responder à questão principal; o segundo passo envolve não só a recolha, mas também a forma como os dados obtidos poderão estar relacionados; o terceiro, bem como o quarto passo, correspondem à formulação da hipótese no que respeita ao problema inicial,

podendo assim ajudar o perito a rever todos os dados; a quinta etapa abrange a comparação entre os dados fornecidos pela hipótese e aqueles que se observam na cena do crime, pronunciando-se sobre a sua correspondência, sendo que se tal se verificar depreende-se que a hipótese é possivelmente suportada pelos dados; o último passo é concluir se a questão principal foi claramente resolvida ou se, por outro lado, este problema não pode ser devidamente esclarecido com a informação que foi recolhida (Bevel & Gardner, 2008).

2.2. A abordagem inicial à cena de crime

Em primeiro lugar, para melhor compreender esta questão, revela-se importante definir o que é o local do crime. De acordo com o Manual de Procedimentos da Inspeção Judiciária, local do crime define-se como o “espaço(s) delimitado(s), direta ou indiretamente relacionado(s) com a prática de uma crime, que é(são) objeto de inspeção judiciária”. Daqui surge o conceito de inspeção judiciária que, segundo o mesmo manual, se designa como sendo o “conjunto de procedimentos e de metodologias que visam interpretar e avaliar o local do crime, recolher informação, pesquisar, localizar, registar, recolher, proteger, acondicionar, armazenar e transportar todos os meios de prova, sinais e vestígios nele existentes que, direta ou indiretamente, possam contribuir para a reconstituição da ação criminosa, para o estabelecimento de nexos probatórios entre esta e o seu autor e para a formulação de hipóteses de trabalho futuro. Em termos técnicos e táticos, a Inspeção Judiciária constitui uma fase de investigação criminal que se inicia com o recebimento da notícia ou participação do crime e termina com a apresentação do relatório final.” (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

Quando a polícia local toma conhecimento da existência de uma cena de crime, dirige-se a esta, isola-a, confirma a natureza do crime e encaminha a investigação para o órgão de polícia criminal responsável por aquele tipo de crime. A separação dos vários tipos de crimes é determinada na Lei da Organização da Investigação Criminal (Lei n.º 49/2008 de 27 de Agosto), definindo-se esta última como “o conjunto de diligências que, nos termos da lei processual penal, se destinam a averiguar a existência de um crime, determinar os seus agentes e a sua responsabilidade e descobrir e recolher as provas, no âmbito do processo” (Artigo 1º da Lei n.º 49/2008 de 27 de Agosto).

Inicialmente, há uma intervenção por parte dos primeiros membros policiais, que visa normalmente o restauro da ordem pública no local onde ocorreu o crime, seguindo-se uma primeira abordagem ao local. Numa primeira fase, esta abordagem pretende realizar a proteção e prevenção imediatas do local, procedendo ao seu isolamento para a

minimização de eventuais contaminações do local do crime, dado que estas podem mesmo vir a destruir as possíveis provas. Assim, esta abordagem compreende três objetivos fundamentais: a caracterização do evento, de forma sucinta; o isolamento, preservação e controlo do local do crime; e finalmente a recolha de informação (nomeadamente ao nível da observação atenta do local do crime, a situação no local aquando da chegada do órgão de polícia criminal, a identificação e separação de testemunhas, de pessoas que se encontravam no local do crime e de veículos no local ou junto deste). (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

2.3. A investigação da cena de crime

Após esta fase, sucede a comunicação do crime e a conseqüente deslocação da equipa de Inspeção Judiciária ao local, devendo esta ser gerida devidamente e podendo ser alterada consoante as necessidades da mesma e da situação em questão. A função desta equipa prende-se com descobrir os elementos de prova que possam estar presentes na cena do crime, levando estes, numa última fase do processo de investigação, à reconstituição do evento delituoso. Teoricamente, contudo indivisíveis na prática, a inspeção judiciária no que respeita à prova material divide-se em duas fases: pesquisar e localizar todos os vestígios com interesse criminalístico; e posteriormente recolhê-los, preservá-los, acondicioná-los, armazená-los e transportá-los. Para que esta fase seja executada com sucesso e de forma correta, é necessário seguir um conjunto de metodologias técnico-científicas que variam consoante o tipo de vestígio a recolher (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Contudo, apenas se referenciarão os vestígios biológicos, de que fazem parte as manchas de sangue.

Fotografia criminalística

A principal técnica da metodologia de trabalho da inspeção judiciária é a fotografia criminalística, ou seja a reportagem fotográfica do local do crime. Esta permite de certa forma fixar e gravar num determinado suporte, a cena de crime nas condições exatas em que foi encontrada, tanto ao nível do seu interior como dos espaços externos que o rodeiam. Além disso, a sua importância relaciona-se com o facto de possibilitar a interpretação dos vestígios encontrados posteriormente, enriquecendo e explicitando os conteúdos do relatório pericial final. De um modo geral, as fotografias que se devem obter do local do crime obedecem à regra do geral para o pormenorizado, ou seja, deve-se captar uma fotografia aérea do local, uma fotografia geral, uma fotografia panorâmica, uma fotografia de enquadramento (isto é, com uma aproximação parcial) e finalmente

uma fotografia de pormenor. Aquando da aplicação desta técnica, há uma metodologia que deve ser sempre respeitada:

- Numerar, de forma ordenada, os locais onde se encontram os vestígios;
- Tirar fotografias de enquadramento entre os vestígios e entre estes e o local;
- Utilizar sempre o testemunho métrico nas fotografias de pormenor;
- Usar a luz rasante para registar os elementos estruturais, quando tal se revelar necessário;
- Colocar a lente paralela ao vestígio a fotografar, com a ajuda do tripé;
- Em superfícies que possam ser reflexivas, utilizar apenas *flash* indireto, e se este for necessário;
- Obter sempre duas fotografias do vestígio: do próprio vestígio, pormenorizadamente, e também do local onde este se encontra em relação ao seu suporte. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

Deve realçar-se a importância da fotografia analógica, no sentido de que é bastante mais complexa a sua falsificação, em comparação com as atuais fotografias digitais.

2.4. Tratamento de vestígios biológicos – Sangue

Deve realizar-se uma avaliação inicial do local do crime antes de ser aplicada qualquer metodologia de procura, recolha e tratamento de vestígios, visualizando-se a cena de crime como um todo e interpretando tecnicamente os possíveis acontecimentos decorridos. Assim, um bom exame de local do crime implica uma recolha criteriosa de todos os vestígios que poderão ter interesse criminalístico/probatório. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

Os vestígios biológicos estão enquadrados nos vestígios orgânicos, podendo ser sangue, saliva, esperma, material fetal, secreções, pelos ou cabelos, unhas, etc. Neste sentido, rapidamente se depreende que são vestígios comumente encontrados nas cenas de crime. Por outro lado, também são de extrema importância dado o seu carácter identificador, uma vez que são fonte de material genético contendo assim um elevado valor probatório. Note-se que a recolha deste tipo de vestígios deve ser efetuada após a interpretação técnico-científica dos eventos ocorridos, para evitar a recolha excessiva de amostras que possam não possuir valor criminalístico. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

TIPOLOGIA DOS VESTÍGIOS



Figura 3 – Tipologia dos vestígios (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009).

Uma vez que são vestígios particularmente débeis, devem ser protegidos das condições climáticas e da luz solar bem como preservados de eventuais contaminações, o que deverá ser feito no menor espaço de tempo possível de modo a salvaguardar a sua integridade e evitar a sua degradação. Relembrando que a característica principal dos vestígios biológicos é a sua funcionalidade identificativa, devem recolher-se amostras dos suspeitos, vítimas vivas e indivíduos que poderiam frequentar o local, no sentido de se efetuar posteriormente a comparação entre os perfis genéticos destes e os obtidos a partir da análise dos vestígios. Usualmente, esta recolha de amostras faz-se através de zaragatoas bucais, seladas num envelope de papel, conforme as normas da Polícia Científica, sendo necessário obter o consentimento escrito dos envolvidos aquando da recolha. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

A recolha dos vestígios executa-se aplicando determinados princípios e segundo uma ordem lógica:

- Proceder ao registo documental do local do crime, com recurso a fotografias, representações gráficas e descrições;
- Preservar separadamente os vestígios recolhidos;
- Para a recolha de vestígios fluidos, utilizar uma zaragatoa de algodão;

- Deixar secar o vestígio no material de suporte sempre que possível e preservar o objeto inteiro. Se não for possível, recolhe-se o vestígio com uma zaragatoa ligeiramente humedecida com água destilada;

- Numa superfície absorvente, recolhe-se o vestígio recortando a zona onde este se encontra (usando sempre material esterilizado). (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

Os vestígios hemáticos devem ser acondicionados individualmente, em embalagens de papel devidamente identificadas, à temperatura ambiente e sem luz solar. O investigador deve proceder à sua entrega para análise o mais rapidamente possível, assegurando que o recipiente se encontra devidamente protegido de eventuais danos que levem à sua contaminação. No que toca às peças de roupa ou tecido, estas devem ser corretamente acondicionadas em folhas de papel e só posteriormente dispostas nas embalagens, também de papel. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

2.5. Análise de Padrões de Manchas de Sangue na cena do crime

Como já foi referido anteriormente, os principais objetivos da análise de padrões de manchas de sangue são: determinar os acontecimentos que estiveram na origem dos padrões de manchas de sangue e reconstituir esses mesmos eventos, nomeadamente no que respeita às movimentações dos intervenientes, das armas e conseqüentemente do sangue (Henriques, 2011). Deste modo, é fulcral a definição da direcionalidade das gotas de sangue, determinando o ponto de convergência e área de origem das referidas manchas, através de métodos que serão referenciados e desenvolvidos mais à frente.

Quanto à metodologia particular desta análise, os peritos seguem uma ordem de trabalhos já definida:

- Verificar se efetivamente se trata de sangue e se é humano (através dos testes de identificação de sangue);

- Definir, inicialmente, se está perante um padrão de manchas passivas, de salpicos ou alteradas (cujas definições serão apresentadas no capítulo seguinte);

- Descrever os tipos de padrões que são observados na cena de crime e onde especificamente;

- Determinar o possível mecanismo que poderá ter originado os padrões;

- Decidir se possuem dados suficientes para proceder à análise com o *software* e se tal se verificar realizá-la. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

Testes de identificação de sangue visível

Aquando da pesquisa de vestígios de natureza hemática, devem utilizar-se como auxiliares quer as luzes forenses, quer os testes indicadores da presença de sangue: *Kastle-Meyer* ou *Tetrase*, normalmente. A função destes prende-se com selecionar os locais mais pertinentes para se efetuarem as recolhas, levando a um bom exame do local do crime. É também importante ressaltar que há determinados locais que, pelas suas características físicas e funcionais, possam conter vestígios hemáticos de origem animal, tornando pertinente a distinção deste em relação ao humano. Esta diferenciação pode fazer-se recorrendo a um teste que determina que o sangue é da ordem primata: o *Hexagon OBTI* (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Na generalidade dos casos, este teste quando positivo indica a presença de sangue humano, podendo contudo ser de uma outra espécie desta ordem, por exemplo de chimpanzé.

Testes de identificação de sangue latente

A pesquisa de vestígios hemáticos latentes no local do crime é também possível, mesmo tendo decorrido anos desde o cometimento do crime, tal como nas roupas e materiais da vítima ou do presumível autor, mesmo depois destes objetos terem sido lavados, recorrendo a técnicas químicas adequadas, como é o caso do luminol.

O luminol é utilizado para a identificação de manchas de sangue oculto, detetando-o até uma diluição de 1:10⁶ (James & Kish, 2005; Peschel, 2010; Barni 2007; Frégeau 2000). A reação de quimioluminescência ocorre devido à interação com o ferro presente na hemoglobina dos eritrócitos, emitindo um brilho azul (Peschel, 2010). Mistura-se o luminol com um agente oxidante, Peróxido de Hidrogénio (H₂O₂) ou Hidróxido de Sódio (NaOH), e pulveriza-se a solução nos locais em que se pretende efetuar a pesquisa, na escuridão total ou quase total. No entanto, a principal desvantagem associada à aplicação do luminol é que este reage a outras substâncias químicas, como detergentes e lixívia (Peschel, 2010).

Apesar de existirem ainda algumas reservas, estudos comprovam que o luminol não degrada o DNA e permite igualmente a obtenção de um perfil a partir da mancha de sangue exposta a este químico (Peschel, 2010; Barni, 2007). Na Polícia Judiciária é utilizado o *Bluestar*[®] Forensic, um produto comercializado em diversos tipos de *kits* consoante as necessidades da equipa de investigação, adequadas às diferentes situações (<http://www.bluestar-forensic.com/gb/bluestar-versions.php>). Este produto possui uma melhor visibilidade, mesmo que o local não se encontre na escuridão absoluta. Note-se que a principal diferença entre a reação positiva ao sangue e um falso positivo, relaciona-se essencialmente com o facto de a quimioluminescência emitida pelo

sangue perdura durante mais tempo e ocorre de forma um pouco menos intensa que o falso positivo.

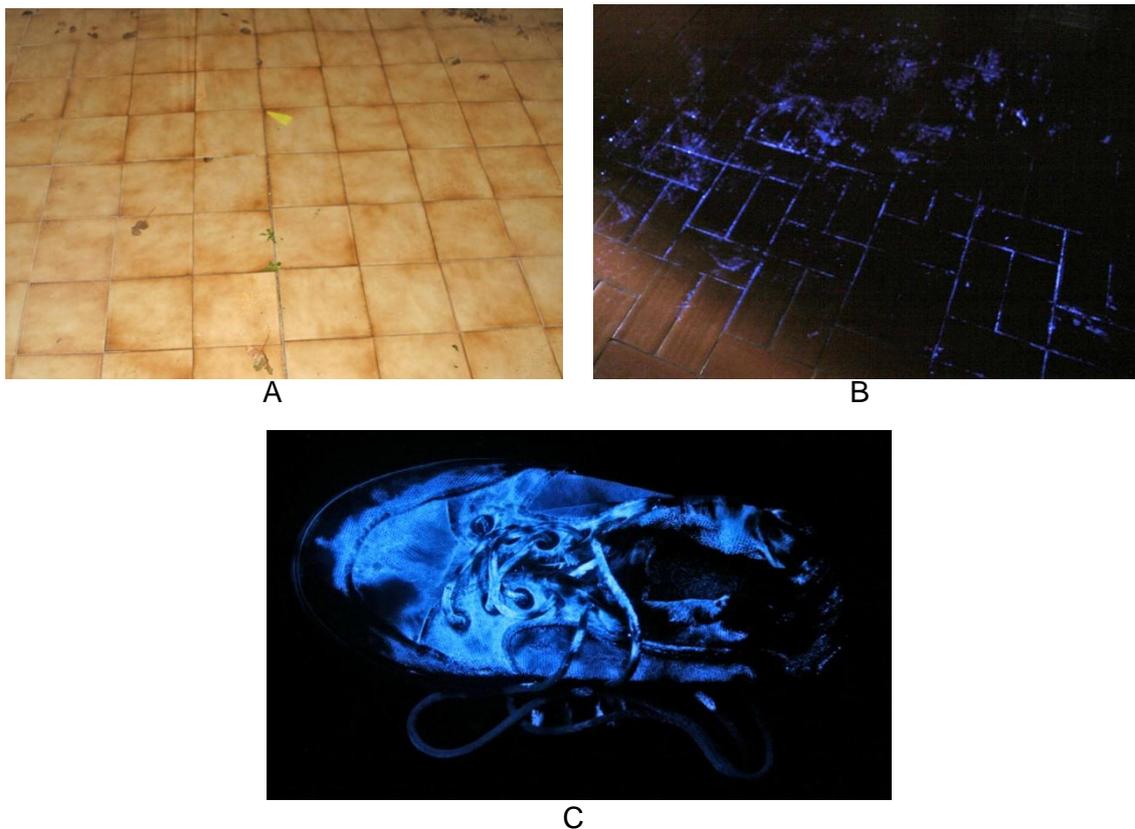


Figura 4 – A: Local do crime; B: Local do crime após aplicação do BlueStar®; C: Aplicação de BlueStar® - reação com lixívia. (Fonte: Imagens gentilmente cedidas pela PJ no âmbito do estágio realizado)

O tipo de trabalho realizado no local do crime especificamente no âmbito da análise dos padrões de manchas de sangue depende daquilo que a investigação pretende, se a simples interpretação ou se a reconstituição dos eventos. Tratando-se somente da interpretação, o perito analisa os padrões de forma a concluir sobre o que os originou e a forma como foram criados, explicitando os princípios e propriedades que lhe estão inerentes, descrevendo as manchas e nomeando os padrões observados. No caso de a reconstituição ser o objetivo máximo do estudo, além da interpretação prévia, o perito faz o levantamento dos padrões e manchas mais pertinentes para posteriormente colocar no *software* (Hemospat) no sentido de determinar a área de origem, o ponto de convergência e fazer um esboço esquemático da cena de crime e dos possíveis acontecimentos que nela decorreram.

2.5.1. Área de convergência e área de origem

Para se conseguir interpretar corretamente os padrões de manchas de sangue presentes no local do crime e reconstituir os eventos que ocorreram, é necessário efetuar

o cálculo da área de convergência e, a partir dessa, determinar da área de origem. Chama-se à atenção para o facto de os padrões importantes para esta análise serem os padrões de impacto, principalmente aqueles que são criados por pancadas, objetos contundentes ou perfurantes. É muito importante selecionar as superfícies a analisar, dado que se devem usar aquelas que se tem a certeza que não foram movidas (por norma paredes, móveis de grandes dimensões, etc). Neste sentido, em primeiro lugar é importante entender o conceito de direcionalidade, que se entende como a característica, de uma determinada mancha, capaz de fornecer a indicação da direção do movimento do sangue aquando da sua deposição (Terminologia recomendada, PJ).

A área de convergência é aquela que contém todas as interseções criadas a partir do eixo mais longo (comprimento) das manchas individuais. Para determinar a área de convergência, devem escolher-se algumas das manchas bem definidas que constituem o padrão em estudo, e que contenham as seguintes características:

- Demonstrarem uma direcionalidade e proveniência da mesma direção;
- Encontrarem-se em superfícies verticais;
- Não serem demasiado pequenas nem demasiado grandes.

Após a seleção, fotografam-se e marcam-se as manchas, delineando-se posteriormente uma linha ao longo do eixo correspondente ao comprimento de cada mancha e no sentido da direção por ela indicada. Em cada local em que ocorra a convergência e interseção de várias linhas, deve considerar-se a hipótese de ser aquela a área de convergência.

O cálculo da área de origem advém do estudo do ângulo de impacto da mancha (Figura 5), que é o ângulo agudo (representado na figura 5 com um α) ao qual uma gota de sangue colide com um certo plano (Terminologia recomendada, PJ).

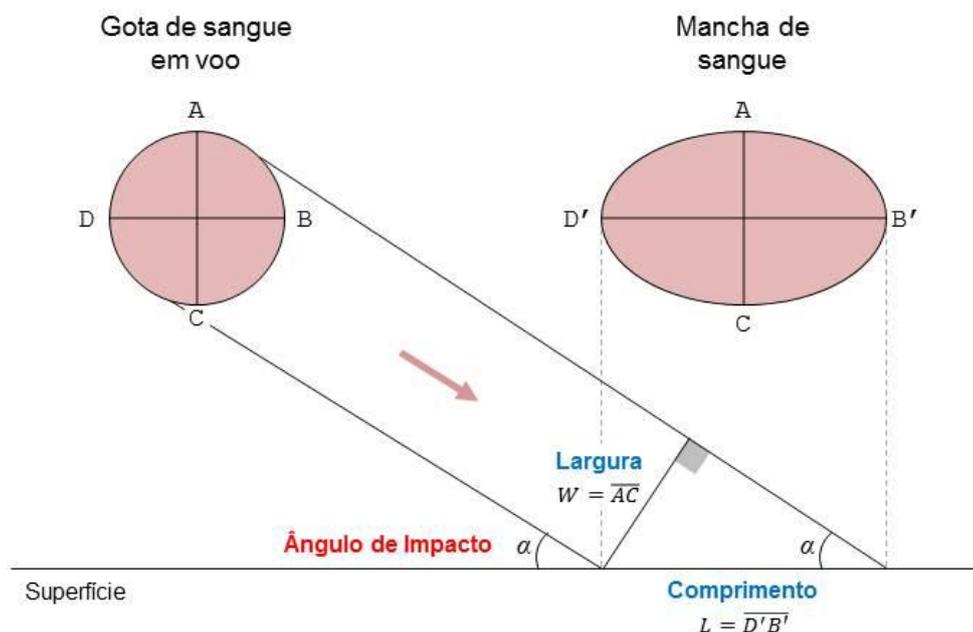


Figura 5 – Ângulo de impacto.

Para determinar o ângulo de impacto, em relação ao plano do alvo, recorre-se a conhecimentos básicos de trigonometria (Figura 5). Assim:

$$\sin \alpha = \frac{W}{L} \Leftrightarrow \alpha = \sin^{-1}\left(\frac{W}{L}\right)$$

Para se determinar a área de origem, é necessário calcular o ângulo de impacto de algumas manchas, escolhidas pelo perito, que constituem o padrão de manchas de sangue. Deste modo, a área de origem define-se como a localização tridimensional na qual o padrão teve origem (Terminologia recomendada, PJ). Existem três métodos para determinar a área de origem: *stringing*, tangente e análise computacional com *software* apropriado (no caso concreto de Portugal o HemoSpat).

Método de *stringing*

Para este método é necessário:

- Aristo (para medir os ângulos de impacto);
- Instrumento de medição;
- Fios coloridos;
- Fita adesiva;
- Máquina calculadora.

Apesar de exigir poucos recursos e ser bastante simples de executar, este método é um pouco moroso e requer a presença de mais do que um perito. Começa-se por medir o comprimento e largura de cada uma das manchas previamente selecionadas, aquando da determinação da área de convergência. Seguidamente, recorrendo ao cálculo acima descrito, calculam-se os ângulos de impacto das referidas manchas. Coloca-se um fio colorido (com comprimento suficiente para que chegue depois ao chão e usando cores diferentes no caso de haver mais do que uma área de convergência) ao longo do eixo correspondente ao comprimento da mancha e no sentido da sua direcionalidade, coincidindo com a linha traçada anteriormente na determinação da área de convergência, e posteriormente o centro do aristo no bordo da mancha enquanto um segundo perito levanta o fio até atingir o ângulo de impacto calculado (Figura 6A). Quando tal se verificar, cola-se o fio ao chão com fita adesiva na posição correspondente (Figura 6B). Estes passos repetem-se para todas as manchas selecionadas (Figura 6C).

A área de origem é determinada na interseção de todos os fios, sendo a área de convergência com o acrescento da dimensão altura.

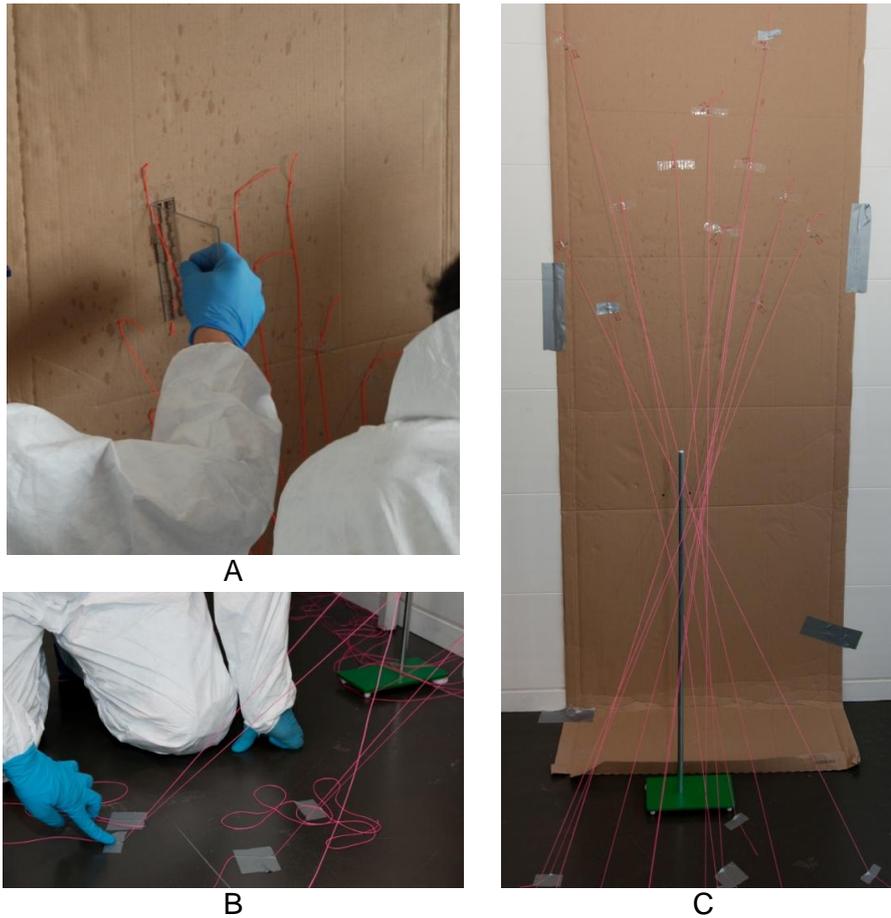


Figura 6 – A: Marcação do ângulo de impacto; B: Colagem do fio ao chão na posição respectiva ao ângulo calculado; C: Produto final do método de *stringing*.

Método da tangente

Este método é estritamente matemático, recorrendo novamente às funções trigonométricas, pelo que os únicos recursos necessários são uma fita métrica, uma calculadora e um bloco de notas para apontar os resultados. Depois de determinada a área de convergência, mede-se a distância entre o bordo de cada mancha utilizada para tal e o ponto situado no centro desta mesma área. Posteriormente calcula-se a tangente do ângulo de impacto (α) calculado para cada uma das manchas e multiplica-se pela distância previamente medida. Assim, obtém-se a distância à parede, ou seja a área de origem do padrão de impacto em três dimensões, o que fornece a localização onde este foi gerado (Figura 7).

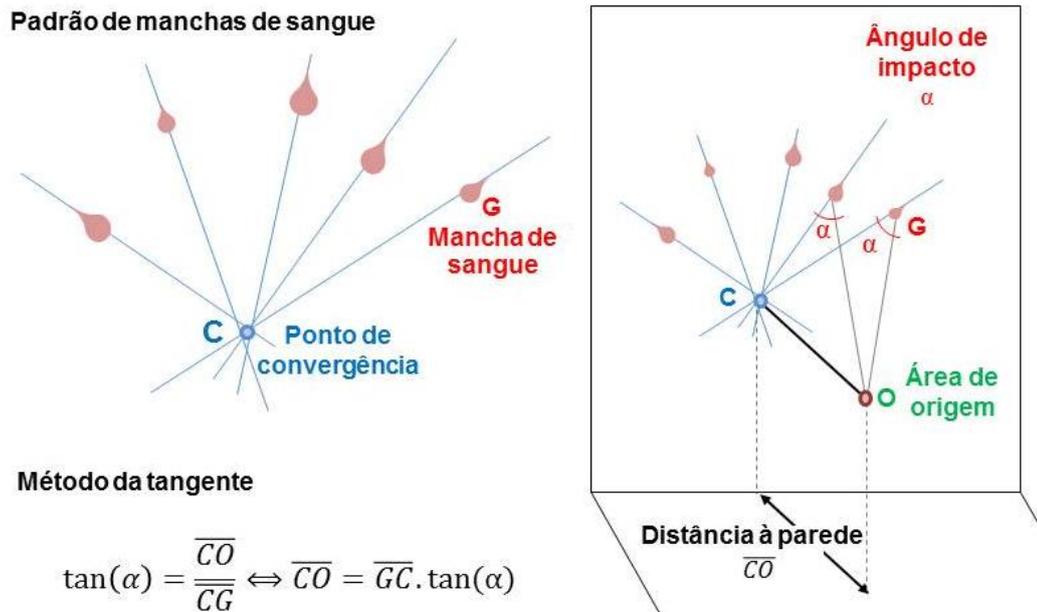


Figura 7 – Esquema explicativo da determinação da área de origem através do método da tangente.

No final, colocam-se estes valores sob a forma de um intervalo composto pelo valor mínimo e máximo obtido, o que fornece então uma área de origem (e não um ponto de origem).

Software HemoSpat

O HemoSpat é o *software* utilizado pela Polícia Judiciária na análise de padrões de manchas de sangue, tendo sido desenvolvido com o propósito da determinação do ponto de convergência e da área de origem dos padrões de impacto no local do crime. A obtenção destes dados pode fornecer ao investigador informações essenciais acerca da localização e da posição de um determinado sujeito na cena de crime. As principais vantagens da utilização deste *software* prendem-se com três fatores principais: redução do risco, redução do custo e o facto de ser reutilizável. A redução do risco associa-se à comparação com o convencional método de *stringing* para determinar a área de origem, que reque mais do que uma pessoa e demora muito mais tempo, além de ter que ser realizado no local do crime, aumentando o risco de possíveis contaminações.

Este *software* fornece a perspetiva a duas dimensões (2D) do local designado. Para se obter uma visão a três dimensões (3D) é utilizado o programa The Crime Zone.

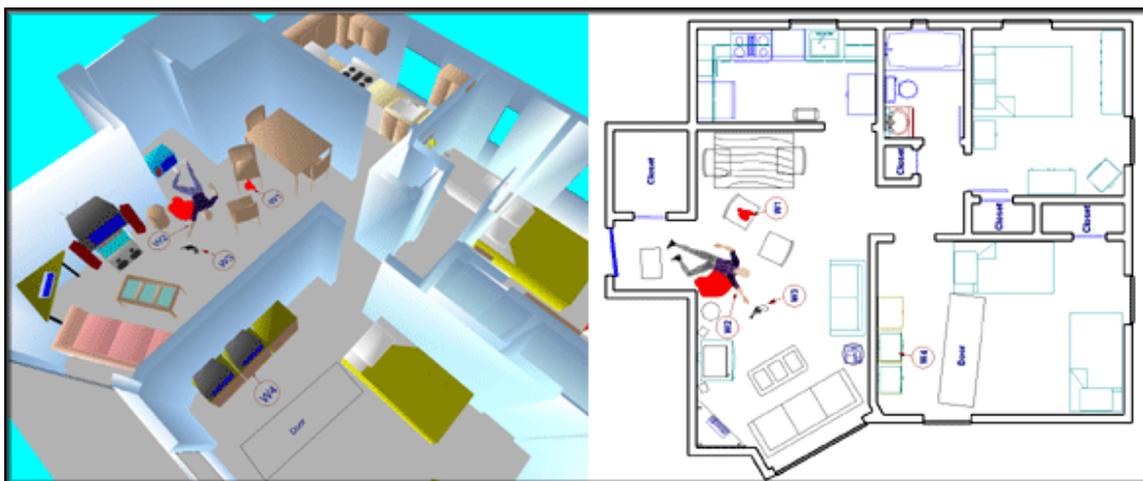


Figura 8 – Passagem da imagem de 2D a 3D (Fonte: <http://www.cadzone.com/the-crime-zone>).

Trabalhar no HemoSpat é uma tarefa relativamente simples e torna-se consideravelmente útil na representação gráfica do que é observado na cena de crime, para melhor entendimento do tribunal. Além disso, é uma ferramenta que poupa imenso tempo ao investigador na determinação da área de origem dos padrões de manchas de sangue.

Começa por criar-se um projeto no programa, definindo-se o eixo de coordenadas (X) da sala que se pretende analisar, sendo que se deve definir este eixo à esquerda, no caso de as manchas estarem mais ou menos a meio da parede. O importante é criar um sistema de referências no espaço, com os eixos X,Y,Z para fazer as medições e localizar as manchas. Recolhem-se fotograficamente duas ou três manchas elípticas de cada quadrante (do lado esquerdo e do lado direito) desenhado a partir da zona em que as manchas do padrão de impacto são mais ou menos circulares, indicando que o referido impacto ocorreu mais ou menos àquela altura. De seguida, para cada uma das manchas selecionadas retiram-se as coordenadas (a partir do bordo da mancha, o contrário à cauda) e fotografa-se, indicando o número da mancha, com o testemunho métrico e a linha de prumo (que serve de orientação do plano vertical). É também essencial medir a sala em estudo para posteriormente inserir esses dados no programa de forma a ele reconstruir o local de crime, estando convencionado o sistema métrico.

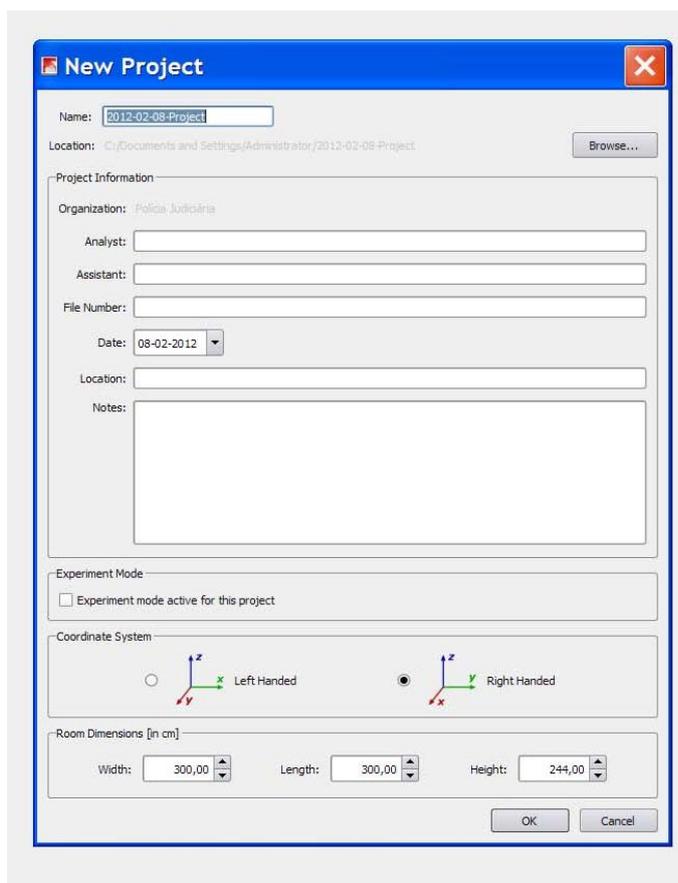


Figura 9 – Criação de um novo projeto (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ).

Contudo, podem coexistir mais do que um evento no mesmo local, gerando mais do que um padrão de impacto sobreposto. Para o perito conseguir ter a noção disso, deve pegar num fio e coloca-lo no eixo longitudinal de uma mancha, segurá-lo a partir do bordo da mancha e tentar incluir toda a área do padrão. Aquelas manchas que ficarem com o seu eixo longitudinal nessa linha pertencem ao mesmo evento, as que não baterem certo referem-se a outro evento. Neste sentido, é também possível determinar o número mínimo de eventos ocorridos naquele local. Quando há vários eventos, selecionam-se manchas para cada um deles e organizam-se os dados numa tabela com os eventos, o número atribuído às manchas selecionadas e as coordenadas (X,Y,Z). No entanto, note-se que se a sobreposição dos padrões for tal que não seja possível distinguir o número de impactos, não se faz esta análise naquele local porque o perito deve manter-se sempre objetivo.

Depois de fotografadas as manchas, estas são importadas para o programa, de forma extremamente fácil, apenas por *drag and drop*, introduzindo-se de seguida as coordenadas para cada mancha, uma vez que o *software* já ordena as manchas pelos números que lhe foram atribuídos. No caso de ter ocorrido mais do que um evento, é necessário criar um outro evento no programa, mas na eventualidade de se inserirem mais do que treze manchas, o HemoSpat assume automaticamente que há mais do que

um evento. Seleciona-se a mancha e o programa faz a elipse automaticamente, podendo o perito ajustá-la manualmente. Seguidamente define-se a escala (o programa assume 10mm) no testemunho métrico e a linha de prumo, sendo automaticamente calculado o ângulo de impacto da referida mancha e repetindo-se este processo para todas as manchas introduzidas.

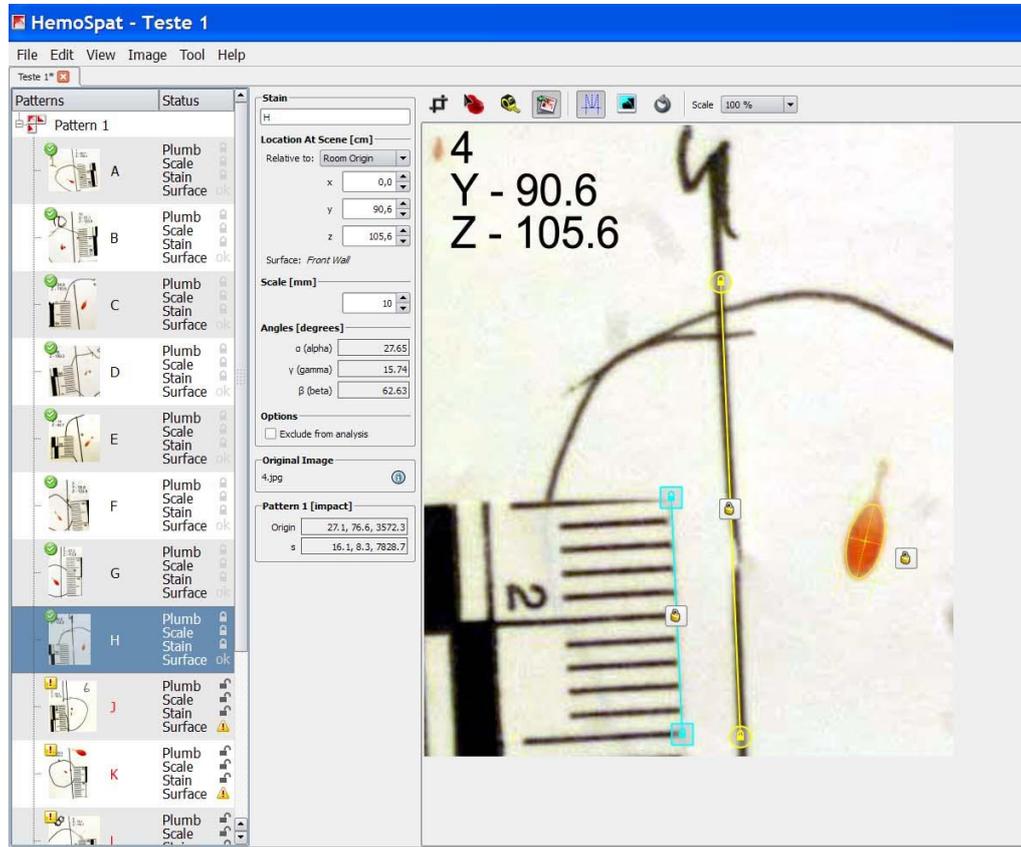


Figura 10 – Introdução e análise das manchas no HemoSpat (Fonte: : Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na P.J).

No final, o *software* determina o ponto de convergência através do ponto médio das interseções das linhas criadas pela análise das manchas individualmente, mostrando as várias perspetivas da cena de crime: de frente, de cima e de lado.

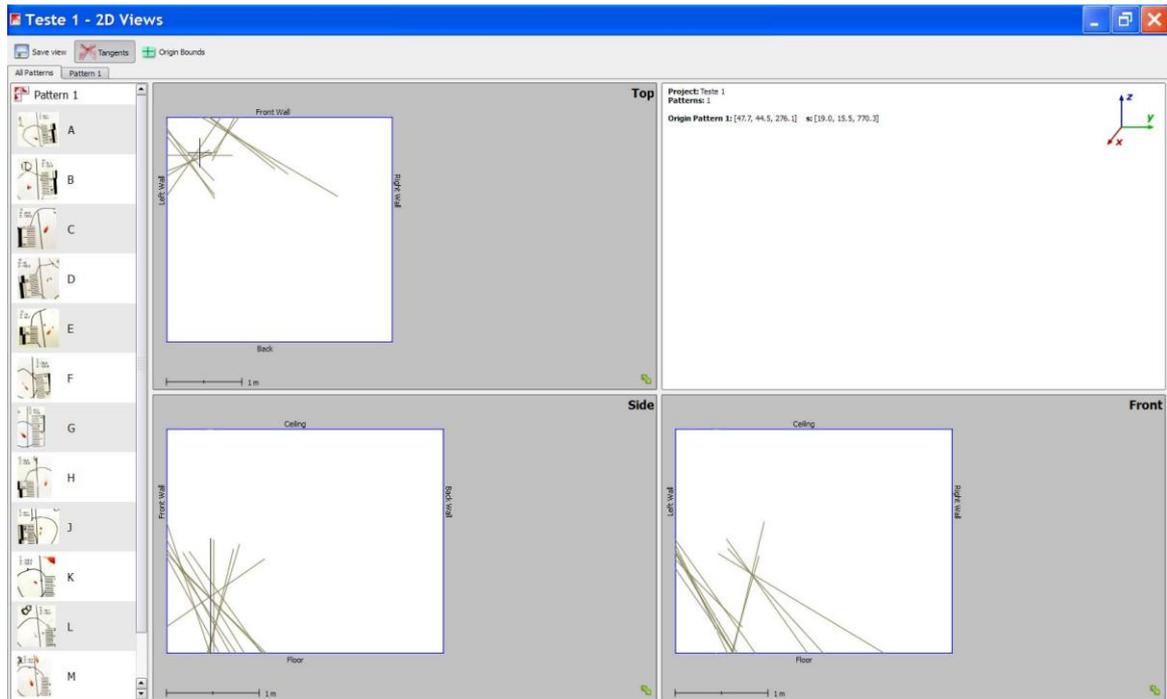


Figura 11 – Visualização das várias perspetivas da determinação do ponto de convergência. (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ).

Esta análise com recurso a este *software* pode ser executada no local do crime, se tal for pertinente, uma vez que o computador que acompanha o perito possui o programa instalado. Quando se efetuam este tipo de reconstruções, o perito tem de ter o cuidado de ser sempre objetivo nos seus dados e não inserir qualquer fonte de subjetividade ou interpretação própria. Assim, deve apenas referir-se, por exemplo no caso da área de convergência, que estava naquele local uma fonte de sangue à qual foi aplicada uma determinada força que originou aquele padrão de manchas de sangue, não pode dizer se era a cabeça da vítima ou qualquer outra parte do corpo.

Este método de determinação da área de origem é o mais comumente usado ao nível das investigações levadas a cabo pela Polícia Judiciária neste âmbito, dado que é o que se torna mais vantajoso devido à sua maior rapidez e precisão.

2.5.2. Material e equipamento específico – análise de padrões de manchas de sangue no local do crime

Segundo as diretrizes do SWGSTAIN, há seis grupos essenciais de material a levar para o local do crime, sendo a lista apenas uma orientação (<http://www.swgstain.org/>) e referindo os itens mais utilizados em Portugal (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Este conteúdo relaciona-se diretamente com a metodologia de trabalho técnico-científica, que presume a utilização de um conjunto de procedimentos de

trabalho que permitem a deteção e proteção devida de todo o tipo de vestígios (Henriques, 2011).

Proteção pessoal e da cena de crime

- Fatos protetores, luvas descartáveis, protetores de calçado (sobretudo);
- Proteção respiratória (máscara) e de olhos (óculos);
- Agentes desinfetantes;
- Fita de delimitação de perímetro de segurança;
- Kit de primeiros socorros.

Equipamento de medição

- Instrumentos de medição de manchas isoladas, como por exemplo lupa com micrómetro (usualmente apenas se fotografa com ajuda de um tubo plástico que se coloca na objetiva da máquina e depois mede-se no *software* HemoSpat);
- Fita-métrica e aristo (para os ângulos de impacto, quando não se recorre ao método computacional);
- Fio-de-prumo;
- Fios de várias cores e fita adesiva (caso se proceda ao método de *stringing*, tal como supracitado);
- Máquina calculadora;
- Nível de bolha de ar (para saber se um determinado plano está ou não inclinado);
- Computador com o programa necessário, caso seja pertinente efetuar a análise no local (no caso concreto de Portugal, o HemoSpat).

Equipamento de iluminação

- Lanternas;
- Kits de luz forense e óculos apropriados;
- Fontes de energia elétrica (gerador de energia e respetivas extensões).

Equipamento fotográfico

- Máquina fotográfica com a definição mínima de seis megapixéis e sistema de infravermelhos;
- Lentes com diferentes comprimentos focais (para o zoom);
- Flash externo;

- Baterias e carregador;
- Tripé;
- Filtros para as luzes forenses;
- Cartões de memória.

Equipamento de documentação, marcação e identificação

- Réguas e testemunhos métricos (autocolantes e não-autocolantes);
- Bloco de notas;
- Marcadores de vestígios, numéricos e alfabéticos, de diversos tamanhos.

Material de recolha

- Papel de filtro;
- Pinças e tesouras;
- Bisturis e lâminas;
- Zaragatoas bucais e de algodão;
- Tubos de colheita de sangue;
- Envelopes de papel e de papel vegetal para o acondicionamento e transporte dos vestígios;
- Embalagens de plástico para o transporte de objetos;
- Água destilada;
- Algodão e gaze esterilizada.

Reagentes

- Testes indicadores de sangue (Kastle-Mayer, Tetrabase, Hemastix);
- Químico indicador de sangue latente (luminol, BlueStar)
- Químicos de melhoramento da visualização de sangue (Leuco Crystal Violet – LCV, Amido Black).

3. IMPORTÂNCIA DO SANGUE NA MEDICINA LEGAL

Na Biologia Forense encontra-se integrada uma subdisciplina denominada hematologia forense, sendo esta habitualmente designada como o ramo que se dedica ao estudo do sangue. Este é um fluido único e extremamente complexo, também denominado tecido sanguíneo ou circulante, dado que circula nas artérias, veias e capilares que constituem o sistema vascular. Compõe-se de uma variedade de células que se encontram em suspensão num meio líquido, o plasma (Young et al, 2006).

3.1. Aspetos Biológicos do sangue

As principais funções do sangue são o transporte e a defesa (James & Kish, 2005). Dentro do transporte, o sangue funciona como um meio para a movimentação de nutrientes; de gases, nomeadamente oxigénio para as células e dióxido de carbono para os pulmões para que destes seja expelido na respiração (James & Kish 2005); de resíduos metabólicos, medicamentos ou outros químicos (benéficos ou não) remetendo-os para os responsáveis pela sua remoção ou para os órgãos-alvo, respetivamente (James & Kish 2005); de hormonas e de células de defesa através do organismo (Young et al, 2006). Este fluido participa também na regulação da temperatura corporal, na manutenção do equilíbrio ácido-base e da regulação do equilíbrio osmótico (Guyton & Hall, 2011). No que respeita à sua função de defesa, esta é levada a cabo por células em suspensão denominadas glóbulos brancos ou leucócitos, que operam fora dos vasos sanguíneos (Young et al, 2006), circulando na corrente sanguínea apenas quando se encontram em trânsito no combate às infeções ou na substituição de células antigas (James & Kish, 2005).

Salienta-se ainda uma outra função imprescindível, respeitante à coagulação, dado que a prevenção da perda excessiva de sangue torna-se fulcral à sobrevivência do indivíduo (James & Kish, 2005). As proteínas essenciais à correta coagulação encontram-se constantemente em circulação no sangue, em conjunto com as plaquetas, que num processo complexo se coordenam de forma a parar a hemorragia.

3.1.1. Composição do sangue

O sangue é composto por células: eritrócitos (hemácias ou glóbulos vermelhos), leucócitos (ou glóbulos brancos), plaquetas; e maioritariamente plasma. Os três tipos principais de células que constituem o sangue, eritrócitos, leucócitos e plaquetas, produzem-se por hematopoiese na medula óssea (Young et al, 2006). A produção destas

células é normalmente adaptada às necessidades individuais de cada ser humano, sendo que as plaquetas e os eritrócitos são os concebidos em maior quantidade.

3.1.1.1. Eritrócitos

Tal como supracitado, os eritrócitos são o componente celular mais abundante no sangue (James & Kish, 2005), sendo células anucleadas, ou seja que não possuem núcleo, com um ciclo de vida de, em média, 120 dias, sendo este determinado pela manutenção do seu formato bicôncavo (Young et al, 2006). Os grupos sanguíneos são expressos por oligossacarídeos da superfície desta membrana (Young et al, 2006). Mais ainda, é perceptível que os eritrócitos apresentam características e um comportamento elástico, mas estruturalmente resistente (Mohandas, 2008).

A função essencial dos glóbulos vermelhos prende-se com o transporte de oxigénio para dentro das células e de dióxido de carbono para fora delas (Young et al., 2006), estando a sua estrutura e conformação bicôncava totalmente adaptadas para tal (James & Kish, 2005). Quando ocorre a diferenciação na medula óssea, é produzida uma grande quantidade de hemoglobina (pigmento respiratório contendo ferro) e antes do eritrócito ser libertado na corrente sanguínea sofre um processo de maturação, durante o qual há a expulsão do núcleo e a degeneração dos organelos citoplasmáticos (Young et al., 2006). Desta forma, os eritrócitos não possuem DNA nuclear nem DNA mitocondrial.

A hemoglobina é a molécula que permite a deteção de sangue através dos testes de identificação de sangue, logo constitui um elemento importante na medicina legal.

3.1.1.2. Leucócitos

A função de defesa supracitada é efetuada por estas células em suspensão na corrente sanguínea, estando também ligados às reações imunológicas. Assim, os leucócitos são a porção fundamental dos sistemas imunitário e de defesa do organismo, agindo sobretudo fora dos vasos sanguíneos o que leva a concluir que aqueles que são encontrados no sangue estão apenas em circulação entre os seus diversos locais de atuação (Young et al., 2006). Os leucócitos são células incolores, esféricas e nucleadas, produzidas na medula óssea ou nos tecidos linfóides, geralmente divididas em dois grandes grupos: granulócitos (que englobam os neutrófilos, em maioria, os eosinófilos e os basófilos) e agranulócitos (que abrangem os linfócitos e os monócitos), dada a presença ou não de grânulos no citoplasma e a irregularidade ou regularidade dos núcleos, respetivamente (Young et al., 2006).

Uma vez que a função que este tipo de células desempenha não é no sangue mas sim nos tecidos, os leucócitos têm necessidade de migrar ao longo do organismo para serem capazes de o defender apropriadamente dos agentes patogénicos externos.

Os leucócitos são células fagocíticas, o que significa que têm aptidões para ingerir partículas através de um processo de fagocitose (Azevedo, 2005), sendo que os neutrófilos e os monócitos (precursores dos macrófagos) são os que tendencialmente possuem maior capacidade para tal (Young et al., 2006). Os macrófagos e os monócitos ostentam contornos irregulares com imensas extensões citoplasmáticas, sendo que o seu movimento no organismo, controlado ou ao acaso, é estimulado por moléculas através de fatores quimiocinéticos ou quimiotáticos (Azevedo, 2005). Os neutrófilos caracterizam-se pelo seu núcleo multilobado distintivo e pela presença de quatro tipos diferentes de grânulos, passíveis de serem identificados (Azevedo, 2005). O processo de fagocitose executado por estas células é habitualmente impelido por agentes patogénicos, pelo que, aquando de uma invasão microbiana num determinado tecido, os leucócitos migram para o local, sendo os neutrófilos os primeiros a chegar, seguidos dos monócitos (Azevedo, 2005). Apesar da eficácia recorrente dos mecanismos fagocíticos, alguns microrganismos conseguem escapar, geralmente devido ao facto de possuírem uma cápsula antifagocítica (Azevedo, 2005).

Uma vez que os leucócitos possuem núcleo, ao contrário dos eritrócitos, fornecem uma excelente fonte para a extração de material genético (James & Kish, 2005), quer DNA nuclear quer mitocondrial, quando são encontradas manchas de sangue nos locais do crime. A individualidade do sujeito é estabelecida pelo DNA genómico (nuclear), permitindo o seu estudo comparativo com uma amostra de referência identificar um indivíduo. No que concerne ao DNA mitocondrial (mtDNA) este é uma herança somente de linhagem materna, não havendo deste modo recombinação e sendo assim idêntico entre todos os parentes do lado materno (Boduwle, 2003). A principal relevância do mtDNA em casos forenses prende-se com a identificação de restos mortais em que se conhece a linhagem materna e nas situações em que a quantidade de DNA nuclear é muito reduzida ou está extremamente degradada (Boduwle, 2003). Neste último caso, a tipificação do mtDNA é mais facilmente exequível do que dos polimorfismos do DNA nuclear, dado que existe um maior número de cópias de mtDNA por célula (Boduwle, 2003).

3.1.1.3. Plaquetas

As plaquetas são fragmentos citoplasmáticos anucleados, biconvexos arredondados ou ovalados, formados na medula óssea a partir dos megacariócitos (Young et al., 2006). Estas possuem múltiplas funções imprescindíveis à hemostasia (Young et al., 2006), nomeadamente nos processos aplicados para a cessação de uma hemorragia. Estas funções estão ligadas ao facto das plaquetas serem capazes de tapar as lesões provocados nas paredes dos vasos sanguíneos, através da formação do

tampão plaquetário, e de ativar a reação em cascata para a coagulação sanguínea (Young et al., 2006). Resumidamente, as plaquetas desempenham funções de adesão, agregação e secreção em resposta a um determinado estímulo, participando no controle da hemorragia através do seu papel ativo na cascata de eventos que constituem o processo de coagulação (Panzer, 2011).

3.1.1.4. Plasma

Em média, uma amostra de plasma possui cerca de 90% de água, 8% de proteínas (sendo que os principais grupos são as proteínas essenciais à coagulação, a albumina e as globulinas), 1% de sais orgânicos, 0,5% de lípidos, 0,1% de açúcares e 0,4% de elementos menores (Young et al, 2006), compreendendo cerca de 55% do volume sanguíneo (Bevel & Gardner, 2008).

O plasma é o meio de suspensão em que se encontram as células sanguíneas acima descritas (eritrócitos, leucócitos e plaquetas) de modo a conseguirem deslocar-se no corpo para cumprirem as suas funções (James & Kish, 2005).

A separação do plasma é frequentemente observada nas cenas de crime, aparentando um fluido amarelo à volta do sangue coagulado (Bevel & Gardner, 2005).

3.2. Propriedades físicas do sangue

Tendo em conta que o sangue é um líquido, deduz-se que este tem a capacidade de fluir e de adotar a forma do objeto em que está contido, visto que as moléculas que o formam movem-se livremente mantendo sempre a mesma distância entre elas, a não ser que se registre uma alteração na temperatura ou na pressão (James & Kish, 2005).

Relembrando que o estudo em causa se refere à análise de padrões de manchas de sangue, a análise das propriedades físicas deste fluido é essencial para entender as suas características de voo e as manchas por ele criadas, no sentido de conseguir compreender os mecanismos que levaram ao aparecimento dos padrões que são observados nas cenas de crime. As características da aparência de uma mancha de sangue e da sua formação são estritamente dependentes das propriedades físicas do sangue, das quais três são especialmente importantes: viscosidade, tensão superficial e densidade relativa (James & Kish, 2005).

3.2.1. Viscosidade

A viscosidade de um líquido pode ser definida como a consistência deste, ou seja, se é mais ou menos espesso (quanto mais fino for o líquido, menos viscoso é). Assim,

poderá dizer-se que é uma medida da resistência do líquido a uma alteração de fluxo ou de forma, sendo consequência da atração entre as moléculas que o compõem (James & Kish, 2005).

O sangue é um fluido não-newtoniano, isto é, a sua viscosidade não permanece sempre constante ao contrário do que acontece com os fluidos newtonianos, como a água por exemplo (James & Kish, 2005). No caso concreto do sangue, a sua viscosidade não se altera com a pressão mas diminui com o aumento da temperatura (James & Kish, 2005). O facto de os eritrócitos possuírem uma alta concentração de ácido siálico resulta numa elevada carga eletronegativa, conferindo uma determinada viscosidade ao sangue, cerca de quatro vezes superior à da água (James & Kish, 2005).

3.2.2. Tensão superficial

Quando o líquido se encontra confinado a um determinado espaço, todas as moléculas possuem atrações elétricas que criam forças coesivas, sendo igualmente atraídas por todos os planos adjacentes (James & Kish, 2005). Contudo, dado que as moléculas da superfície não têm nenhuma acima delas, existe uma inquietação intermolecular que faz com que as forças coesivas à superfície aumentem (James & Kish, 2005). Assim, as moléculas tentam atingir uma forma estável através da minimização da superfície exposta, o que provoca o aumento destas forças coesivas à superfície, denominando-se de tensão superficial (James & Kish, 2005). Neste sentido, a tensão superficial é então causada pela coesão entre moléculas iguais que se encontram à superfície do líquido, na qual não existem outras moléculas acima delas, levando a um aumento das forças coesivas que faz com que o líquido resista à separação e penetração (James & Kish, 2005). Os principais e mais perceptíveis exemplos da tensão superficial são os invertebrados que se movem sobre a água sem afundarem. Eles conseguem caminhar sem fazer força suficiente para quebrar as forças coesivas da superfície do líquido. Quanto ao sangue, especificamente, a sua tensão superficial é a força que permite que a gota seja totalmente esférica quando em voo.

É igualmente relevante referir outro tipo de força de elevada importância, as forças de adesão. Estas são definidas pela atração entre moléculas diferentes (James & Kish, 2005), e é devido às forças adesivas que uma gota de sangue pode ou não fixar-se numa determinada superfície.

3.2.3. Densidade relativa

A densidade relativa é um termo que se refere à razão entre a densidade de uma determinada substância e a densidade da água, que é 1 g/cm^3 (James & Kish, 2005). Desta forma, os compostos cuja densidade seja inferior à da água flutuam nesta, caso

contrário, afundam (James & Kish, 2005). No que concerne ao sangue, este possui uma densidade muito semelhante à da água: 1.06 g/cm^3 (James & Kish, 2005).

A densidade é uma medida da massa da substância sobre unidade de volume. Deste modo, a densidade do sangue relaciona-se com a Segunda Lei de Newton que afirma que a força que atua num corpo, neste caso concreto no sangue, é igual ao produto da massa vezes à aceleração do corpo (James & Kish, 2005). Logo, quanto maior for a massa, maior é a resistência à força que pretende alterar o estado de repouso (James & Kish, 2005). Assim, durante a formação de uma gota de sangue, a massa está relacionada com a resistência que o sangue apresenta à alteração da velocidade, ou seja a inércia (James & Kish, 2005). Naturalmente, a força aplicada numa fonte de sangue é a causa primária do padrão de manchas de sangue por ela provocado.

Dadas as propriedades físicas e as forças atuantes nas gotas de sangue, estas atingem uma velocidade máxima quando estão em queda, parando depois de acelerar, o que leva a um determinado diâmetro da mancha (James & Kish, 2005). O cálculo deste diâmetro poderá ser indicativo da distância a que a gota de sangue caiu, sendo que a sua relação é de proporcionalidade direta, ou seja quanto maior for essa distância, maior é o diâmetro. Contudo, esta relação só é válida até certo ponto, até a gota de sangue atingir a sua velocidade máxima, após a qual o diâmetro não vai aumentar mais, o que torna este método pouco ou nada preciso (James & Kish, 2005). Existem também outros parâmetros que podem interferir com este cálculo, nomeadamente o efeito que a superfície-alvo tem na mancha de sangue e o volume inicial da gota, que é particularmente difícil estabelecer (James & Kish, 2005).

3.3. O sistema ABO

No ano de 1900, o austríaco Karl Landsteiner descobriu o sistema ABO (Kirkman, 2010). Este sistema é o mais comum determinante do grupo sanguíneo a que pertence um indivíduo, sendo que os marcadores genéticos que o estabelecem encontram-se nos eritrócitos. Os diferentes grupos sanguíneos surgem devido ao facto de diferentes indivíduos expressarem diferentes antigénios na membrana extracelular dos eritrócitos (Kirkman, 2010).

No sistema ABO conseguem distinguir-se quatro tipos de grupos sanguíneos distintos: A, B, O e AB, sendo eles caracterizados não só pela supracitada presença de antigénios específicos mas também por anticorpos compatíveis no plasma (Kirkman, 2010). Torna-se relevante citar que neste sistema os indivíduos possuem anticorpos

contrários ao grupo dos antígenos, caso contrário os eritrócitos aglutinar-se-iam (Kirkman, 2010). Assim, quem pertence ao grupo A, possui nos seus eritrócitos antígenos A e no plasma anticorpos anti-B; quando nos eritrócitos há o antígeno B, os anticorpos são anti-A; quando nos eritrócitos há antígenos A e B, não há anticorpos no plasma; quando nos eritrócitos não há nenhum antígeno (grupo O), no plasma há anticorpos A e B (Kirkman, 2010). O antígeno base que é encontrado em todos os grupos sanguíneos denomina-se antígeno H, sendo os antígenos A e B presentes na superfície da membrana ambos oligossacarídeos, divergindo apenas no açúcar terminal que os compõe (Kirkman, 2010). Esta discrepância é devida à produção de diferentes enzimas que são codificadas pelos alelos correspondentes aos grupos A e B, que colocam diferentes açúcares no antígeno H (Kirkman, 2010). No caso do grupo O, o antígeno H permanece igual dado que o alelo O codifica uma proteína que não tem atividade enzimática (Kirkman, 2010). Foram também descritos subgrupos dos grupos A e B, sendo que a diferença entre eles parece ser apenas quantitativa, em que um dos subgrupos expressa cerca de quatro vezes mais antígenos A do que o outro (Kirkman, 2010).

Presentemente, a importância do sistema ABO prende-se essencialmente com o âmbito clínico mais do que o médico-legal, embora já tivesse sido amplamente utilizado na identificação aplicada a casos forenses. Conforme a informação supracitada, conclui-se que um indivíduo com antígenos A não pode receber sangue cujo grupo sanguíneo seja B, uma vez que corre o risco da ocorrência de aglutinação dos eritrócitos, que impede a normal circulação sanguínea. Logo, um indivíduo A apenas pode receber sangue do tipo A ou O; um indivíduo do tipo B só pode receber de outro tipo B ou O; os indivíduos do tipo AB podem receber transfusões dos tipos A, B ou O; e os indivíduos do tipo O só podem receber sangue do tipo O (Kirkman, 2010). Por este motivo é que, e somente no âmbito deste sistema, surgem os conceitos de dador e recetor universal, sendo o primeiro os sujeitos cujo grupo sanguíneo é O e o segundo aqueles cujo grupo é AB (Kirkman, 2010).

No que concerne aos fatores genéticos, a determinação do grupo sanguíneo de um indivíduo depende do par de alelos que vão ocupar o locus do grupo sanguíneo. Cada locus poderá ser um de três alelos possíveis: IA, IB ou IO, sendo os alelos para o grupo A e B co-dominantes e para o grupo O recessivos ($[IA=IB]>IO$) (Kirkman, 2010). Assim, facilmente se infere que os indivíduos cujo grupo sanguíneo é A (fenotipicamente) podem ser, genotipicamente, IAIA ou IAIO; para o grupo B, IBIB ou IBIO; para o grupo AB só podem ser IAIB, dado que os alelos são co-dominantes; e para o grupo O só podem ser IOIO, dado que o gene é recessivo (Kirkman, 2010).

Alelo materno	Alelo paterno	Genótipo da descendência	Grupo sanguíneo (fenótipo)
I _A	I _A	I _A I _A	A
I _A	I _O	I _A I _O	A
I _B	I _B	I _B I _B	B
I _B	I _O	I _B I _O	B
I _A	I _B	I _A I _B	AB
I _B	I _A	I _A I _B	AB
I _O	I _O	I _O I _O	O

Tabela 1 – Quadro resumo da hereditariedade dos grupos sanguíneos.

Os antígenos eritrocitários foram os primeiros marcadores genéticos a serem descritos e utilizados no âmbito da Medicina Legal, definindo-se como marcadores genéticos as características reconhecíveis que são controladas de forma rigorosa por genes situados num par de cromossomas homólogos e transmitidas pelos progenitores (Pinheiro, 2004). A descoberta dos grupos sanguíneos iniciou um progresso crescente que ainda hoje é observado na área da genética forense, como área de atuação da Medicina Legal. Desde que ocorreu esta descoberta e durante vários anos, as técnicas que eram efetuadas no âmbito da identificação e individualização de sangue humano dependiam do sistema ABO (James & Kish, 2005), tendo sido os antígenos eritrocitários usados como marcadores genéticos, apesar de apresentarem um polimorfismo reduzido, ou seja uma baixa variação, entre a população.

No entanto, à medida que o conhecimento científico foi avançando, as técnicas de genética foram igualmente evoluindo. Atualmente, os métodos baseiam-se essencialmente na técnica de amplificação de pequenas porções de material genético (Polimerase Chain Reaction – PCR) e todas as perícias realizadas neste campo fundamentam-se no estudo de pequenas regiões hipervariáveis dispersas no genoma, que exibem uma elevada variação entre os indivíduos que constituem uma população, que são os loci Short Tandem Repeats (STR's) ou também denominados loci microsatélites (Pinheiro, 2004). Assim, nos dias de hoje, a análise por STR's é a mais amplamente utilizada no âmbito da identificação genética forense, uma vez que o conteúdo informativo polimórfico destas lhes confere um enorme caráter individualizador (Zietkiewicz et al., 2011). Uma das maiores vantagens do uso dos STR's prende-se com o facto de, sendo estes multialélicos, ser possível analisar misturas genéticas, onde

existam diversos dadores, que podem ser distinguidos, chegando-se a realizar uma análise simultânea de dezasseis loci o que propicia uma diminuição da quantidade de material genético necessário (Zietkiewicz et al., 2011).

Para que seja possível a comparação de resultados obtidos por diferentes laboratórios, as condições experimentais para a análise dos STR's encontram-se presentemente estandardizadas através do uso de kits comerciais que incluem todos os compostos necessários à análise (Pinheiro, 2004). Em Portugal, foi estipulado que para efeitos de identificação criminal e civil (e também de inserção na base de dados genética recentemente criada) deveriam ser de análise obrigatória sete loci, mais o da amelogenina (determinante do sexo) e dezasseis de análise complementar, sendo estes utilizados para elevar o poder discriminatório da análise (Portaria n.º 270/2009, de 17 de Março).

3.4. Análise de Padrões de Manchas de Sangue

A análise de padrões de manchas de sangue pode definir-se como o estudo da forma, localização e distribuição das mesmas de modo a determinar os eventos que lhes deram origem (James & Kish, 2005; Peschel et al., 2007). Estes padrões podem ser criados principalmente por forças externas ou internas, através de mecanismos de projeção por objetos em movimento ou de transferência (James & Kish, 2005). Assim, o conhecimento das propriedades físicas do sangue atrás descritas é fundamental para inferir os mecanismos pelos quais foram criados os padrões observados na cena de crime.

Torna-se relevante salientar que esta análise se rege por um conjunto de princípios básicos, nomeadamente:

- O sangue comporta-se segundo as leis da física;
- Os padrões de manchas de sangue são previsíveis e reprodutíveis;
- O aspeto da mancha depende da superfície na qual esta se deposita;
- A aparência da mancha normalmente permite determinar a direção do movimento. (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008)

Neste sentido, o objetivo essencial desta análise prende-se com a reconstituição dos acontecimentos que causaram a cena de crime, uma vez que um perito qualificado consegue recuperar dados extremamente importantes para tal e dado que pode fornecer informações fulcrais relativas a:

- Confirmação ou não, por parte dos envolvidos (suspeitos, vítimas ou testemunhas), no que diz respeito aos dados obtidos;

- Eventuais movimentações e posições relativas do suspeito, da vítima e/ou dos objetos no local do crime aquando ou após o cometimento do mesmo e, por conseguinte, a sequência de eventos;
- Mecanismo que produziu o padrão;
- Local, tipo de objeto utilizado e direção do impacto;
- Áreas de convergência e de origem das manchas de sangue;
- Possíveis elementos suplementares que ajudem na determinação do intervalo *post-mortem*. (James & Kish, 2005)

Deste modo, o produto final da análise de padrões de manchas de sangue deverá descrever a série de eventos sucedidos na altura do crime, auxiliando não só quanto à natureza das ações delituosas, mas também quanto à sua sequência, ao local onde aconteceram e às movimentações relacionadas com as mesmas (Bevel & Gardner, 2008). Assim, em conjunto com as técnicas de biologia forense que permitem a obtenção de perfis de DNA a partir de amostras recolhidas das manchas e com os resultados obtidos por parte do médico legista em sede de autópsia, esta análise aos padrões de manchas de sangue revela-se uma ferramenta deveras importante para a investigação criminal (Peschel et al, 2007). Contudo, a análise dos padrões de manchas de sangue depara-se com uma limitação quando efetuada nas cenas de crime, problema este que se prende com a vasta combinação de diferentes padrões na mesma área, como o resultado dos vários eventos que constituíram o crime (James & Kish, 2005). Desta forma, o investigador deve primeiro entender a cena do crime no seu todo, tendo uma visão global do caso, e só depois diferenciar e analisar cada um dos padrões individualmente, na busca incessante pelos mais pequenos detalhes que poderão revelar informações vitais para a resolução do caso.

Apesar de a análise de padrões de manchas de sangue estar frequentemente associada a cenas de crime violentas, esta pode também tornar-se relevante na diferenciação entre um cenário de morte natural ou de morte violenta. São ainda escassos os relatos de casos assim, em que inicialmente se ponderou a morte violenta, no entanto já há alguns artigos publicados nesse sentido como o da rutura de uma variz esofágica (Kettner et al, 2010) e alguns de morte súbita por ruturas de varizes (Sauvageau et al, 2007; Byard et al, 2005; Evans et al, 1973; Racette et al, 2005; Morrow et al, 1994; Wigle et al, 1998). Nas situações previamente referidas, a suspeita de morte violenta surgiu devido à presença de padrões de expiração (Kettner et al, 2010) e de padrões de sangue projetado, (McGarry et al, 1990; Salis et al, 1974), respetivamente. No entanto, as investigações mostraram que o padrão observado foi provocado pela rutura de uma veia que estava ulcerada, tendo deste modo o sangue sido forçado a sair através de uma fissura bastante pequena, causando um aumento substancial da pressão na veia

(Byard et al, 2005; Byard et al, 2007). Tomando em consideração todos estes fatores, depreende-se que a interpretação dos padrões de manchas de sangue deve ser realizada de forma extremamente cuidadosa e atenta, pelo que estes acontecimentos excepcionais devem ser tidos em conta aquando da investigação do local do crime, dado que ajudam na avaliação correta de uma causa de morte violenta ou natural (Byard et al, 2005). É ainda fundamental salientar que existe uma estreita relação entre os dados recolhidos através da análise dos padrões de manchas de sangue e as informações fornecidas pelo médico legista após executar a autópsia, uma vez que ter noção dos locais e número de lesões presentes no corpo da vítima é essencial para o perito conseguir entender melhor os padrões observados na cena do crime, pelo que a troca de informações entre peritos e médicos legistas é crucial (Karger et al, 2009).

Além de ser muito importante o perito possuir o conhecimento teórico e a experiência prática neste âmbito (Karger et al, 2009), as técnicas que são empregues devem estar validadas por estudos de casos devidamente descritos na literatura e que contribuam notavelmente para esta validação, nomeadamente aqueles em que se obtém uma confirmação da reconstrução efetuada com recurso à análise de padrões de manchas de sangue (Karger et al, 2009; Burnett et al, 1997; Kleiber et al, 2001; Risenbatt et al, 1995; Wilson et al, 2004; Yen et al, 2003).

3.4.1. Perspetiva histórica

Para melhor se perceberem os princípios da análise de padrões de manchas de sangue, considera-se importante ter uma visão geral da sua história e evolução até aos dias de hoje. Esta área como ferramenta no âmbito forense foi negligenciada durante um longo período de tempo, pelo que só recentemente é que foi reconhecida como perícia (James & Kish, 2005). A história desta análise remonta apenas há cerca de 150 anos atrás, o que parece inconcebível dado que a presença de sangue em determinado local sempre foi encarada como um indício de crime (Bevel & Gardner, 2008).

O primeiro estudo relevante efetuado neste contexto foi levado a cabo no ano de 1895 pelo Dr. Eduard Piotrowski, que trabalhava no Instituto de Medicina Forense em Krakow, na Polónia (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008). O seu trabalho discutiu a importância da observação e do estudo das manchas de sangue na cena de crime uma vez que estas poderiam proporcionar ao investigador novos dados acerca do crime. Através das experiências que realizou, este autor chegou à conclusão que havia uma relação entre a cauda da mancha de sangue e a direção em que a gota voava aquando do impacto (Bevel & Gardner, 2008).

Em 1900, o Dr. Paul Jeserich, químico forense alemão, desenvolveu mais algum trabalho no estudo dos padrões de manchas de sangue em locais de crime de homicídio

(James & Kish, 2005). Sequentemente, no ano de 1904, Hans Gross admitiu que a direcionalidade de uma mancha de sangue poderia ser estabelecida perante a análise da sua forma, tendo examinado manchas de sangue e padrões nas cenas de crime que investigava, dissertando acerca da sua devida colheita e documentação (Bevel & Gardner, 2008).

O cientista francês Dr. Victor Balthazard, com a colaboração dos seus associados, dirigiu uma pesquisa referente às trajetórias dos padrões e das manchas de sangue, tendo apresentado um artigo no XXII Congresso de Medicina Forense, em 1939 (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008). Este autor determinou que o ângulo de impacto poderia ser calculado através da razão entre a largura e o comprimento da mancha de sangue (Bevel & Gardner, 2008).

Em 1955, o Dr. Paul Kirk, da Universidade da Califórnia, preparou um depoimento baseado nas suas descobertas na área da análise de manchas de sangue no caso *State of Ohio vs. Samuel Sheppard*, tendo conseguido determinar a posição relativa em que se encontrava o ofensor quanto à vítima aquando do ataque (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008). Este feito tornou-se marcante na história da análise de padrões de manchas de sangue dado que iniciou a sua aceitação em tribunal como prova (James & Kish, 2005).

Herbert Leon MacDonell é considerado o pai da análise de padrões de manchas de sangue dos tempos modernos (Bevel & Gardner, 2008). Em 1971, este autor executou experiências no sentido da duplicação de padrões e manchas de sangue observados em cenas de crime (James & Kish, 2005). Este trabalho resultou na publicação de um livro da sua autoria intitulado “Flight Characteristics and Stain Patterns of Human Blood” (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008). Em 1973, MacDonell instituiu o primeiro programa básico de treino para a interpretação de padrões de manchas de sangue e o primeiro Instituto de Manchas de Sangue no Mississippi (James & Kish, 2005). Desde então, vários cursos de treino nesta área dirigidos a investigadores da cena de crime, polícias, cientistas, entre outros, foram levados a cabo por peritos tanto nos Estados Unidos da América como noutros países do mundo (James & Kish, 2005). Em 1982, este autor fez uma nova publicação, divulgando ainda mais o seu trabalho, intitulada “Bloodstain Pattern Interpretation” (James & Kish, 2005).

Em 2006 foram formados os primeiros peritos em Análise de Padrões de Manchas de Sangue em Portugal, na Polícia Judiciária de Lisboa.

3.4.2. *International Association of Bloodstain Pattern Analysts*

A Associação Internacional de Análise de Padrões de Manchas de Sangue foi criada em 1983 (James & Kish, 2005; Bevel & Gardner, 2008), ano no qual MacDonell conduziu o primeiro curso avançado nesta área, tendo constituído esta associação em conjunto com os participantes (James & Kish, 2005). Trata-se de uma organização formada por peritos forenses especializados nesta análise (<http://www.iabpa.org/about>) e cujo propósito inicial se prendia com a difusão do conhecimento e das técnicas no sentido de melhor se compreenderem os vestígios de padrões e manchas de sangue (Bevel & Gardner, 2008). Em 1990, a Análise de Padrões de Manchas de Sangue foi aceite pela Associação Internacional de Identificação como disciplina (Bevel & Gardner, 2008). Desta forma, esta associação foi pioneira na divulgação deste campo através das investigações, dos programas de treino e da educação dos técnicos forenses e demais interessados.

Atualmente, os objetivos desta associação relacionam-se com a promoção e uniformização das técnicas de análises de padrões de manchas de sangue, fomentar a educação e a investigação nesta área, comunicar aos membros que dela fazem parte os desenvolvimentos, descobertas e técnicas que vão surgindo (<http://www.iabpa.org/about>). A IABPA divide-se em cinco comissões permanentes: de educação, ética, publicações, estatuto social e de premiação (<http://www.iabpa.org/committees>). Os membros pertencentes à organização regem-se por um Código de Ética que pretende fornecer um modelo de avaliação da conduta, regras e princípios para essa mesma conduta na prática individual da análise, proteger aqueles a quem é solicitada alguma ação antiética à luz deste código, certificar a qualidade dos serviços proporcionados ao público em geral e ao sistema de justiça em particular (<http://www.iabpa.org/bylaws-and-ethics>). A criação deste Código de Ética surge com a necessidade de responsabilizar os profissionais pela sua conduta apropriada perante o sistema de justiça e a sociedade, pelo que os membros devem conhecer o código e torná-lo relevante no seu trabalho, entendendo-o e atualizando-o sempre que possível (<http://www.iabpa.org/bylaws-and-ethics>). Há ainda um Código de Ética específico para as forças policiais, respeitante principalmente às alegações e relatórios elaborados pelos peritos e sua defesa em sede de tribunal (<http://www.iabpa.org/bylaws-and-ethics>).

Neste momento, a organização conta com cerca de 800 membros oriundos de todos os países do mundo (<http://www.iabpa.org/about>) e publica regularmente um jornal, intitulado *Journal of Bloodstain Pattern Analysis* (<http://www.iabpa.org/journal>), que se dedica à discussão de tópicos relacionados com esta área, nomeadamente ao nível dos cursos existentes, pesquisas e investigações contemporâneas e terminologia (James & Kish, 2005). Anualmente a IABPA promove a organização de uma conferência americana

e outra europeia, tendo em Maio de 2010 ocorrido em Lisboa, providenciada pelo Laboratório de Polícia Científica da Polícia Judiciária. Estas conferências incluem a apresentação das mais recentes descobertas neste campo e de casos práticos estudados pelos oradores convidados (James & Kish, 2005). No passado ano, a conferência europeia foi na Escócia, em Edimburgo e a americana em Tucson, Arizona (<http://www.iabpa.org/2012-conference>).

3.4.3. Scientific Working Group of Bloodstain Pattern Analysis

Os Grupos de Trabalho Científico (Scientific Working Groups – SWG) começaram por se chamar Grupos de Trabalho Técnico (Technical Working Groups – TWG) mas surgiu a necessidade de os distinguir de outros grupos com tarefas semelhantes tendo, desta forma, sido renomeados (<http://www.swgstain.org>). Estes grupos são constituídos pelo FBI (Federal Bureau of Investigation) e financiados pelo Departamento de Justiça dos Estados Unidos da América visando estabelecer locais, formados por peritos de agências policiais americanas e internacionais, académicos e cientistas, nos quais se possam discutir para resolver problemas do ponto de vista operacional relacionados com as ciências forenses (<http://www.swgstain.org>; James & Kish, 2005). Os SWG's desempenham um papel fundamental na uniformização das complexas e diversificadas disciplinas forenses (<http://www.swgstain.org>).

O Grupo de Trabalho Científico de Análise de Padrões de Manchas de Sangue (Scientific Working Group on Bloodstain Pattern Analysis – SWGSTAIN) foi criado pelo FBI em 2002 (Bevel & Gardner, 2008), tendo a primeira reunião ocorrido em Março do mesmo ano, em Quantico, Virginia (James & Kish, 2005). Esta primeira concentração envolveu um conjunto de dezasseis peritos, americanos e canadianos, reconhecidos na área da Análise de Padrões de Manchas de Sangue (<http://www.swgstain.org>). Deste modo, ficou deliberado que o principal objetivo deste grupo era explorar e definir diretrizes funcionais e específicas neste campo (Bevel & Gardner, 2008).

Neste sentido, o SWGSTAIN cria documentos informativos para os peritos no que concerne por exemplo às normas de elaboração dos relatórios periciais no âmbito da análise de padrões de manchas de sangue, ao desenvolvimento de procedimentos operacionais importantes para assegurar a qualidade dos mesmos (<http://www.swgstain.org>).

Atualmente, este grupo de trabalho é composto por cerca de trinta peritos que representam as agências das forças de autoridade na América do Norte, Europa, Nova Zelândia e Austrália (<http://www.swgstain.org>). Este grupo reúne-se duas vezes por ano,

geralmente em Abril e Novembro, para discutir e cumprir um programa de apresentações realizadas por oradores convidados (<http://www.swgstain.org>). Neste momento, os membros estão distribuídos pelos seis subcomités que o grupo possui, estabelecidos nas áreas de: educação e treino, que cria as normas para os requisitos de educação e treino necessários à prática desta disciplina, bem como para os conteúdos que devem constar nos programas de treino especializados; jurídica, cuja função é reunir todo o material científico necessário para sustentar e apoiar a admissão da análise de padrões de manchas de sangue no tribunal; garantia da qualidade na análise, que se encontra na fase de produção de um programa para esta que deverá refletir os que já foram criados para outras disciplinas constituintes das ciências forenses; investigação, responsável pela promoção da investigação científica nesta área e, deste modo, fortalecendo-a; taxonomia e terminologia, cujo objetivo principal é a criação de um sistema de classificação no sentido de se adquirir uma nomenclatura compreensível para os padrões de manchas de sangue reconhecidos e analisados na cena de crime; planeamento empresarial e estratégico, sendo este dirigido ao grupo (<http://www.swgstain.org>).

4. OBJETIVO

O principal objetivo desta tese relaciona-se com a realização uma revisão bibliográfica das classificações dos padrões de manchas de sangue atualmente existentes e mais importantes, descrevendo a mais utilizada, comparando-as e sublinhando as diferenças entre elas. Deste modo, pretende-se reunir todas as informações no que concerne a este tema tornando mais acessível a passagem de uma classificação para outra, quando tal se verificar necessário. Neste sentido, sugere-se a criação de diretivas para a existência de apenas uma classificação que deverá estar de acordo com as previamente existentes, englobando-as e agrupando-as de forma simplificada, não sendo necessária a criação de uma classificação totalmente nova. Desta forma, é possível uniformizar a utilização de um único sistema a nível internacional.

5. MÉTODOS

A metodologia inerente à elaboração desta dissertação foi essencialmente pela realização de um estágio, com a duração de três semanas, no Sector do Local de Crime, nas instalações da Polícia Judiciária de Lisboa, com os peritos de análise de padrões e manchas de sangue; e a frequência de dois cursos intensivos, designadamente: *Basic Bloodstain Pattern Analysis Course* e *Visualization of Latent Bloodstain Course*, ministrados pelos peritos Martin Eversdijk e René Gelderman, no Loci Forensics B.V., situado em Nieuw-Vennep, na Holanda.

Contudo, consistiu também num vasto estudo bibliográfico através da consulta e análise de livros especializados no tema, nomeadamente *Principles of Bloodstain Pattern Analysis: Theory and Practice* e *Bloodstain pattern analysis with an introduction to crime scene reconstruction*; de websites e documentos específicos das organizações que reúnem os maiores peritos; e de artigos científicos pesquisados e retirados da PubMed.

O curso *Bloodstain Pattern Analysis Course* encontra-se organizado de acordo com as diretrizes de treino criadas pelo SWGSTAIN e pela IABPA, fornecendo a formação base na área de análise de padrões de manchas de sangue, nomeadamente ao nível da articulação de conhecimentos, no sentido de se atingir o objetivo máximo da reconstrução dos eventos ocorridos na cena de crime. Ao longo deste, foram abordados diversos tópicos essenciais à boa compreensão do tema, principalmente:

- Características físicas do sangue quando em voo;
- Determinação do ângulo de impacto e cálculo da área de origem;
- Limitações da análise de padrões de manchas de sangue;
- Classificação dos padrões de manchas de sangue;
- Questões relacionadas com a segurança e saúde e equipamento necessário;
- Abordagem às cenas de crime sangrentas;

A componente prática adjacente ao curso pretende demonstrar que os padrões de manchas de sangue geralmente observados nas cenas de crime podem ser reproduzidos em laboratório, sendo deste modo possível fazer a comparação e posterior sobreposição demonstrando a coincidência entre os padrões. Assim, torna-se possível corroborar experimentalmente a teoria formulada para os acontecimentos sucedidos.

A finalidade do curso *Visualization of Latent Bloodstains* prende-se com a aquisição de conhecimentos relacionados com a escolha e a aplicação das técnicas mais adequadas de procura e aperfeiçoamento de manchas de sangue. A realização destes procedimentos nas cenas de crime são fundamentais para ajudar os investigadores quando se suspeita que há vestígios de sangue que estão ocultos ou quando se encontram vestígios mais degradados mas que é possível o melhoramento da sua visualização, tendo em vista a identificação dos vestígios. Ao longo do curso foram abordados essencialmente os seguintes tópicos:

- Diferença entre técnicas de procura de sangue e de melhoramento da visualização do mesmo;
- Técnicas de procura: Luminol, Lumiscene e Fluorescein;
- Técnicas de melhoramento: Amido Black, Hungarian Red, LCV, Dióxido de titânio e Acid Yellow;
- Técnicas de documentação fotográfica;
- Técnicas de aplicação dos químicos (sprays, compressores, etc.);
- Reações de falsos positivos;
- Questões relacionadas com a segurança e saúde.

6. RESULTADOS

Os resultados inerentes à elaboração desta dissertação prendem-se com a caracterização das diferentes classificações existentes para os padrões de manchas de sangue. Quase todas as fotografias que se encontram neste capítulo foram obtidas com as experiências realizadas no decorrer dos cursos previamente mencionados, demonstrando os padrões criados através dos exercícios que foram sendo executados.

Primeiramente é necessário definir que mancha de sangue e padrão de manchas de sangue são coisas distintas. Uma mancha de sangue é a deposição de sangue numa determinada superfície, enquanto um padrão de manchas de sangue é a distribuição de manchas de sangue que podem indicar, através da sua forma, ordem ou arranjo, o modo pelo qual o padrão foi depositado (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Quando os peritos se deparam com padrões de manchas na cena do crime, deve ser definido em primeiro lugar se efetivamente se trata de sangue, o que facilmente pode ser feito recorrendo a um simples teste que se encontra no kit do qual os peritos se auxiliam na investigação da cena de crime. Depois de certos da presença de sangue, os padrões devem ser analisados, classificados e documentados pelo perito, considerando todos os fatores nesta avaliação, nomeadamente o volume de sangue, a altura a que caiu, a superfície que atinge e o ângulo de impacto.

Neste sentido, a classificação que é levada a cabo implica a avaliação das características físicas das manchas de sangue, uma vez que para os sistemas de classificação este é o critério essencial (Bevel & Gardner, 2008). Deve ter-se em conta que existem inúmeros sistemas de classificação que têm sido propostos por vários autores, no entanto todos seguem a mesma estrutura básica de divisão: dispersão de sangue devido a uma determinada força; ejeção de sangue por um objeto em movimento; ejeção de sangue sob pressão; dispersão de sangue devido à força da gravidade; acumulação ou escorrência de sangue numa superfície; transferência de sangue (Bevel & Gardner, 2008).

Em 2008, Bevel & Gardner sugeriram um novo sistema de classificação taxonómico, que deveria ser usado em conjunto com um mapa de decisões, sendo este aplicado aos diferentes modelos que existem atualmente e reportando diretamente à nova proposta criada por estes autores (Bevel & Gardner, 2008). Este sistema de classificação é baseado numa hierarquia, implicando uma decisão e a definição de critérios relacionados com a aparência e/ou origem da mancha de sangue antes de se proceder para o nível seguinte. Assim, existe um grupo de questões que têm ir sendo respondidas para se chegar a uma conclusão final acerca da nomenclatura a dar ao padrão de manchas de sangue observado. A primeira questão é, obviamente, se

efetivamente se trata de sangue ou não, seguidamente se é uma mancha de salpicos ou não e a partir deste ponto dá-se a subdivisão em pequenos grupos dentro destes dois, como demonstra a figura 12.

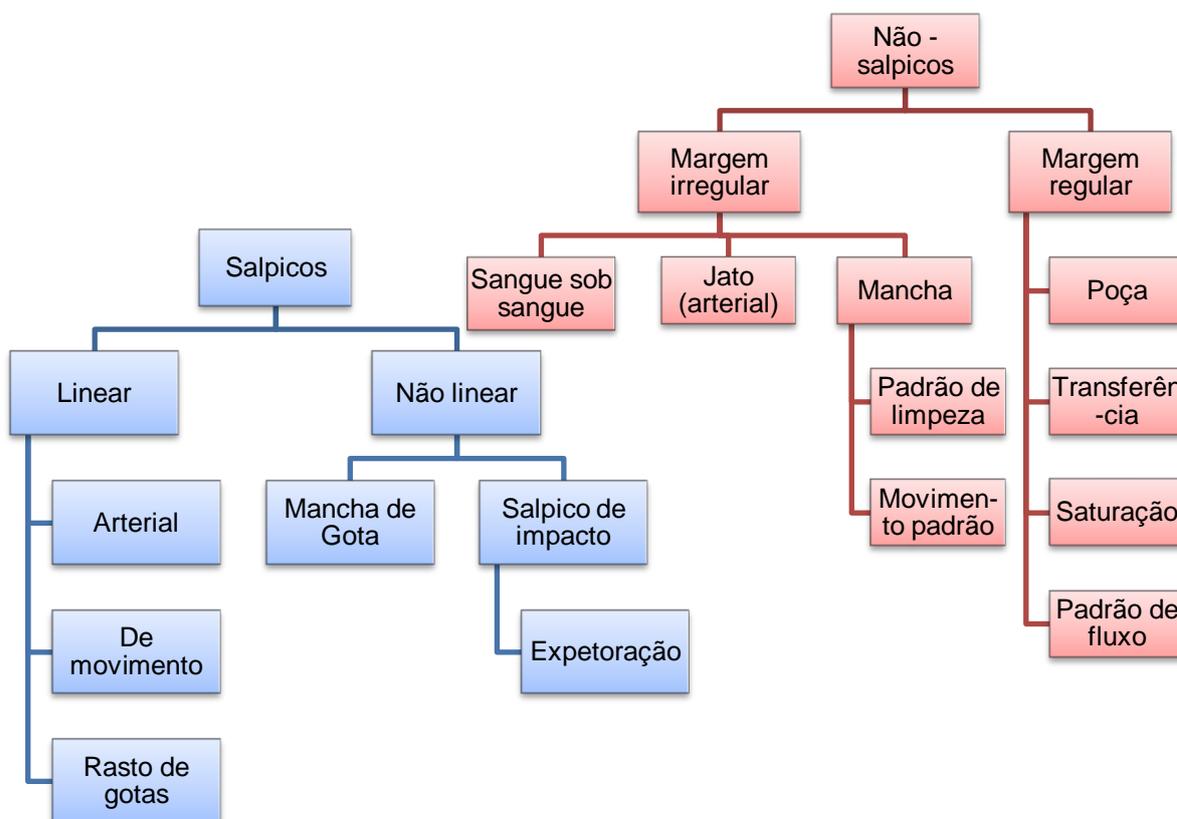


Figura 12 – Classificação hierárquica em Salpicos e Não-salpicos de Bevel & Gardner (Bevel & Gardner, 2008).

Por outro lado, existe ainda a classificação proposta no ano de 2005 pelos autores Stuart James e Paul Kish, cujo conceito geral é mais simples do que o proposto por Bevel & Gardner, sendo deste modo mais amplamente utilizada pelos peritos. Esta classificação subdivide as manchas de sangue em três grandes grupos principais: passivas, salpicos e alteradas (James & Kish, 2005). Deste modo, os autores descrevem que uma mancha de sangue passiva é produzida a partir de sangue sujeito apenas às forças da gravidade e da resistência do ar (James & Kish, 2005). O grupo que engloba as manchas de salpicos difere do grupo de manchas passivas na medida em que a produção das manchas é devida a um impacto numa fonte de sangue ou à submissão de uma fonte de sangue a uma força externa, sendo que estas manchas podem mostrar alguma direccionalidade devido ao ângulo de impacto e podem ser criadas através de múltiplos mecanismos, desde que a força que atinge a fonte de sangue seja suficiente para quebrar as propriedades físicas do sangue, já anteriormente descritas (James & Kish, 2005). No que concerne às manchas alteradas, são aquelas cujas características indicam a ocorrência de uma alteração física ou fisiológica como resultado da exposição a determinadas condições, sejam elas ambientais ou não (James & Kish, 2005).

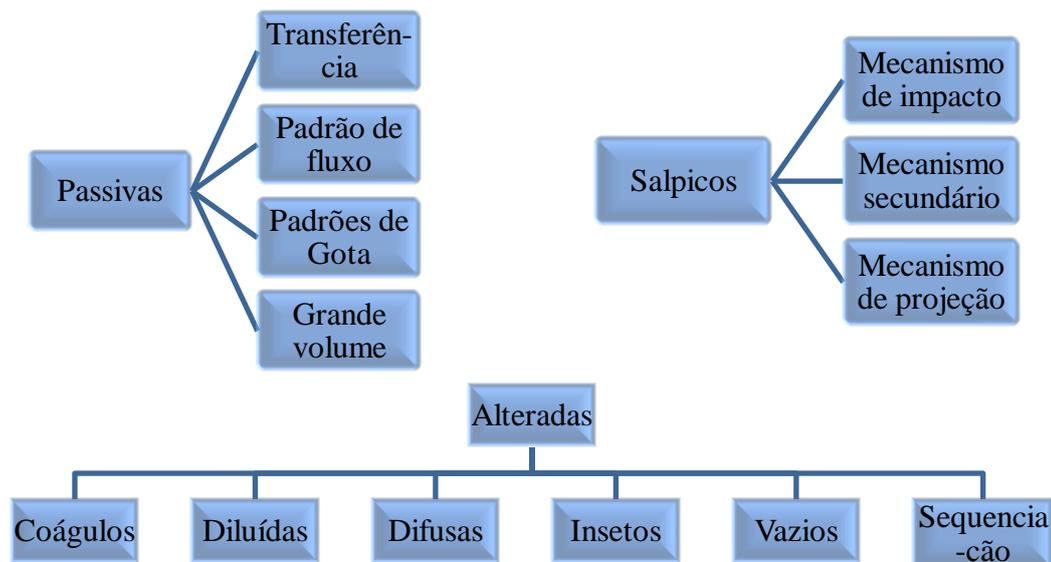


Figura 13 – Classificação proposta por James & Kish (James & Kish, 2005).

Estas duas classificações são bastante diferentes uma vez que a primeira (de Bevel & Gardner) se baseia num método taxonómico para a organização das manchas de sangue, considerando a sua aparência como o critério mais importante para a distinção entre elas; enquanto a que é proposta por James & Kish é baseada nas características físicas das manchas de sangue, nomeadamente nos mecanismos que estiveram na sua origem.

O sistema de classificação utilizado em Portugal é a tradução da terminologia recomendada pela IABPA (que foi realizada pelo SWGSTAIN), que estabelece não só os nomes a atribuir aos padrões, mas também todos as definições associadas à análise de padrões de manchas de sangue. Neste sentido, de modo a tornar esta avaliação mais prática, usualmente os investigadores agrupam os padrões descritos na terminologia nos três grupos principais, ou seja seguindo, de certa forma, a classificação proposta por James & Kish em 2005. Assim, a seguinte descrição dos padrões de manchas de sangue que podem ser observados numa cena de crime, fundamentar-se-á na terminologia adotada em Portugal, separada nos três grandes grupos propostos por James & Kish, e comparando-o com a classificação de Bevel & Gardner.

6.1. Manchas passivas

Como mencionado previamente, uma mancha passiva é produzida pelo sangue que é sujeito somente à força da gravidade e da resistência do ar (James & Kish, 2005), não havendo uma definição específica para mancha passiva na terminologia do SWGSTAIN (que é recomendada pela IABPA) e estando definida como a categoria de Não-salpicos no sistema de Bevel & Gardner, que inclui os padrões nos quais a mancha

principal não é elíptica ou circular, seja com margens regulares ou irregulares (Bevel & Gardner, 2008).

6.1.1. Mancha de gota

Segundo a definição que se encontra na terminologia recomendada pela IABPA, a mancha de gota é um padrão que resulta da queda de uma única gota de sangue que se forma devido à força da gravidade (Terminologia Recomendada, PJ). James & Kish colocam-na nos de padrões de gota, denominando-a de padrão de gota única (James & Kish, 2005), enquanto Bevel & Gardner incorporam este padrão na categoria de salpicos, na família dos salpicos não-lineares, definindo-a como uma mancha produzida pelo sangue que pinga de algo ou de alguém (Bevel & Gardner, 2008).

A única diferença entre a terminologia recomendada e a classificação de James & Kish é a expressão utilizada para definir o padrão, sendo igual a sua definição, como supracitado. Contudo, James & Kish sublinham que as gotas em queda livre originam uma mancha circular quando atingem uma superfície horizontal, estando o seu diâmetro dependente da altura da queda (até certo ponto), do volume da gota e da textura da superfície (James & Kish, 2005). Neste sentido, este último parâmetro revela-se muito importante uma vez que é necessário ter em conta que quanto menos lisa for a superfície, mais distorcida ficará a mancha (James & Kish, 2005)

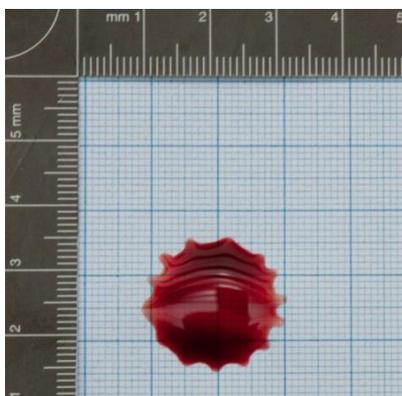


Figura 14 – Mancha de gota formada pela queda de uma gota de sangue a 25cm de altura.

6.1.2. Padrão de gota

Segundo o SWGSTAIN, é um padrão que se forma pelo gotejar de um líquido sobre outro, mais ou menos no mesmo sítio, e em que pelo menos um deles é sangue (Terminologia Recomendada, PJ).

Curiosamente, James & Kish usam o mesmo termo para denominar este padrão, sendo que a diferença reside na definição, dado que estes consideram o gotejamento de sangue sobre sangue (James & Kish, 2005), enquanto o SWGSTAIN fala em apenas um

dos líquidos ser sangue. Já Bevel & Gardner classificam este padrão como Não-salpicos com margem irregular (Bevel & Gardner, 2008).

A queda de gotas sucessivas de um líquido sobre outro, neste caso de sangue, a partir de uma determinada fonte que permanece imóvel, cria uma pequena poça e alguns salpicos à sua volta, quer no plano horizontal como no vertical que a rodeia, caso exista (James & Kish, 2005). Neste sentido, torna-se importante definir outros dois conceitos: mancha origem/fonte e mancha satélite.

6.1.2.1. Mancha origem/fonte

É a mancha a partir da qual se formam as manchas satélite. Perante um padrão de gota é a mancha central, a maior, aparecendo à sua volta as manchas satélite (Terminologia Recomendada, PJ).

6.1.2.2. Mancha satélite

Denominação dada aos salpicos criados pelo gotejamento supracitado, contudo nem sempre ocorre (James & Kish, 2005). É uma pequena mancha de sangue produzida durante a formação da mancha origem/fonte como resultado do impacto do sangue com a superfície (Terminologia Recomendada, PJ). São o resultado de pequenas gotículas que se separam da gota principal no momento do impacto (James & Kish, 2005).



Figura 15 – Padrão de gota formado pela queda de sangue a 50cm de altura.

6.1.3. Rasto de gotas

Este termo é similar entre os três sistemas em análise. Contudo, Bevel & Gardner incluem-no na categoria de salpicos, na família dos salpicos lineares (Bevel & Gardner, 2008).

É um rasto provocado pela deslocação de uma fonte de sangue, entre dois pontos, sendo esta a sua principal característica, da qual se desprendem gotas formando uma trilha (Terminologia Recomendada, PJ). As manchas de sangue presentes neste padrão podem ou não demonstrar um determinado ângulo de impacto (James & Kish, 2005), dependendo da velocidade a que a fonte de sangue se desloca entre o ponto de origem e o ponto de paragem (<http://www.swgstain.org>).

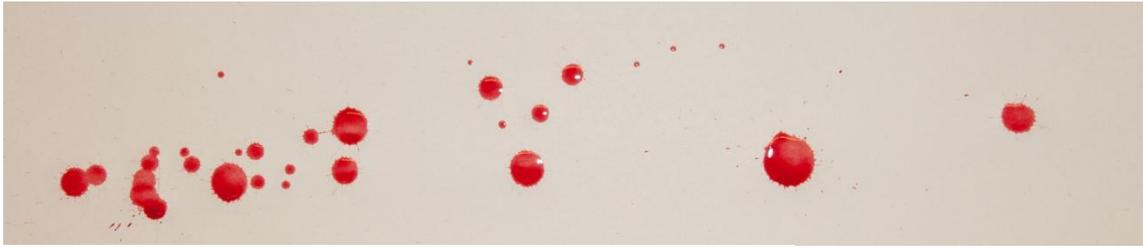


Figura 16 – Rasto de gotas.

6.1.4. Padrão de fluxo

Trata-se também de um padrão cujo nome é comum nas três classificações em estudo. É o padrão que resulta do movimento de uma fração de sangue numa determinada superfície devido à força da gravidade ou ao movimento da superfície-alvo (Terminologia Recomendada, PJ). James & Kish acrescentam que tem margens regulares e os contornos da superfície em que se encontra podem ter influência no padrão (James & Kish, 2005). Bevel & Gardner incluem-no na categoria de não-salpicos com margem regular, referindo apenas a interferência do efeito da gravidade (Bevel & Gardner, 2008).

Considera-se um padrão extremamente relevante na medida em que pode fornecer algumas informações sobre as prováveis posições iniciais das superfícies-alvo (<http://www.swgstain.org>), ajudando a delinear os possíveis eventos e as alterações que possam ter ocorrido às posições originais dos objetos e/ou da vítima (James & Kish, 2005).



Figura 17 – Padrão de fluxo.

6.1.5. Manchas de transferência

Novamente, o termo e definições usadas para este tipo de manchas é muito semelhante entre todas as classificações. Uma mancha de transferência é aquela que resulta do contacto entre uma determinada superfície que está ensanguentada e uma outra superfície (Terminologia Recomendada, PJ). Mais uma vez, estão incluídas na categoria de não-salpicos, com margem regular, na terminologia de Bevel & Gardner, que ainda acrescentam o facto de que estas manchas possuem características identificáveis do objeto que lhes deu origem (Bevel & Gardner, 2008). James & Kish, à semelhança do que está descrito na terminologia recomendada, definem este padrão como o contacto entre um objeto ensanguentado e uma superfície não-ensanguentada (James & Kish, 2005).

Estas manchas podem fornecer informações deveras valiosas devido ao facto de ser possível estabelecer o objeto que as causou, em alguns casos, nomeadamente a arma do crime.



Figura 18 – Mancha de transferência da lâmina de uma faca para uma folha de jornal.

6.1.6. Movimento padrão

James & Kish incluem este padrão, tal como o padrão de limpeza que será posteriormente descrito nesta tese, nas manchas de transferência (James & Kish, 2005). Estes autores mencionam que estas manchas de transferência podem ser também a alteração de uma mancha de sangue que ainda não está seca ou pelo contacto de um objeto não ensanguentado. Já Bevel & Gardner incluem este padrão (e o de limpeza também) na categoria de não-salpicos com margem irregular, dissociando-os das manchas de transferência, ao contrário de James & Kish (Bevel & Gardner, 2008)

Trata-te assim de um padrão de transferência mas com movimento relativo entre a superfície ensanguentada e a não-ensanguentada, podendo assim indicar a direção da ação, tratando-se neste sentido de um padrão de movimento (Terminologia Recomendada, PJ).



Figura 19 – Movimento padrão – cabelo ensanguentado deslocado através de papel.

6.1.7. Mancha de saturação

Tanto a denominação como a definição deste padrão é unânime entre os três sistemas de classificação.

Resulta da acumulação de sangue num dado material absorvente (Terminologia Recomendada, PJ), como lençóis, toalhas, tapetes, roupas, etc (James & Kish, 2005).



Figura 20 – Mancha de saturação (Fonte: <http://classconnection.s3.amazonaws.com/399/flashcards/266399/jpg/saturation.jpg>)

6.1.8. Poça

Uma vez mais, trata-se de um padrão que reúne concordância entre os sistemas em análise.

Esta mancha é igualmente originada dada a acumulação de sangue numa determinada superfície (Terminologia Recomendada, PJ), sendo deste modo semelhante à mancha de saturação. Contudo, a poça forma-se numa superfície não absorvente, ao contrário da de saturação (James & Kish, 2005).

A poça de sangue pode estar relacionada com uma hemorragia extensa ou pode derivar de padrões de fluxo devido ao efeito da gravidade (James & Kish, 2005).



Figura 21 – Poça (fonte: www.hemospat.com)

6.2. Salpicos

O grupo dos salpicos difere do grupo de manchas passivas na medida em que a sua origem se deve a um impacto numa fonte de sangue ou ao facto de o sangue ser sujeito a uma determinada força externa (James & Kish, 2005) que não a da gravidade e resistência do ar. Estes padrões apresentam manchas de sangue de tamanhos muito variados, podendo mostrar alguma direcionalidade e sendo o resultado de diversos mecanismos diferentes (James & Kish, 2005).

Na terminologia utilizada em Portugal, traduzida da que é recomendada pela IABPA, há distinção entre padrão de salpicos e mancha de salpicos (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Também James & Kish e Bevel & Garder usam estes dois termos, respetivamente, dando-lhe significados semelhantes.

6.2.1. Mancha de salpicos

Como previamente mencionado, a mancha de salpicos é aquela que resulta de uma gota de sangue que se dissipa através do ar devido à atuação de uma força externa numa fonte de sangue líquido (Terminologia Recomendada, PJ). Estas manchas podem formar-se em virtude de diversos mecanismos de impacto ou de projeção, como por exemplo espancamento ou dilaceração de uma artéria, respetivamente. Apesar do seu aspeto ser idêntico, as manchas satélite não são consideradas manchas de salpicos (James & Kish, 2005).

Bevel & Gardner defendem que as manchas de salpicos surgem em consequência do sangue que é colocado em voo livre (Bevel & Gardner, 2008), não se referindo à força que está na sua origem, seja esta a da gravidade ou uma força externa. Estes autores utilizam apenas forma circular ou elíptica das manchas como critério para a sua definição (Bevel & Gardner, 2008).



Figura 22 – Mancha de salpicos.

6.2.2. Padrão de salpico/borrifo

James & Kish mencionam que um padrão de salpicos pode ser criado desde que uma fonte de sangue líquido seja atingida com força suficiente para ultrapassar as propriedades físicas do sangue (James & Kish, 2005).

Segundo a terminologia da IABPA, é um padrão que resulta do derrame ou queda de uma quantidade de sangue líquido sobre uma determinada superfície (Terminologia Recomendada, PJ). Trata-se normalmente de uma maior quantidade de sangue

subjugada a um impacto de força menor, criando como principal característica deste padrão uma mancha central e como “espinhos” que dela derivam (James & Kish, 2005).

Este termo deriva da tradução de *splash pattern*, que segundo os autores supracitados se trata da queda de uma grande quantidade de sangue sujeita a uma força menor (James & Kish, 2005), tal como é mencionado na terminologia recomendada da IABPA, sendo a nomenclatura igual entre a classificação de James & Kish e a terminologia original da IABPA. De acordo com James & Kish, este padrão pode ser gerado de duas formas diferentes: se uma quantidade de sangue superior a um mililitro sofrer um impacto menor, como citado anteriormente; ou se a fonte de sangue se encontrar a aproximadamente dez centímetros da superfície em que o sangue se vai depositar (James & Kish, 2005).

Bevel & Gardner também empregam o termo jato juntamente com esta denominação, incluindo-o na categoria de não-salpicos, com margem irregular, sendo a definição coincidente com a das outras classificações (Bevel & Gardner, 2008).



Figura 23 – Padrão de salpicos.

6.2.3. Padrão de impacto

Este padrão é criado pelo impacto de um objeto, com uma determinada força, em sangue líquido (Terminologia Recomendada, PJ).

James & Kish mencionam que se um objeto atingir uma fonte de sangue líquido, os salpicos criados por este impacto formam um padrão de impacto (James & Kish, 2005), sendo deste modo uma definição muito semelhante à da terminologia da IABPA. O único detalhe que não é coincidente prende-se com o facto de na terminologia da IABPA ser citado apenas o sangue líquido e não uma fonte se sangue concretamente.

Há inúmeros mecanismos e instrumentos que podem levar à criação destes padrões podendo assim ser associados a eventos desta natureza. Neste sentido, James & Kish fazem a subdivisão dos diversos padrões pelos mecanismos que os provocam: objetos cortantes a contundentes, armas de fogo (incluindo ao padrão de salpico traseiro e dianteiro que será visto mais à frente) e ferramentas elétricas (James & Kish, 2005).

Bevel & Gardner integram o padrão de impacto na família de salpicos não-lineares, caracterizando-o como pequenas gotas que provêm de uma fonte de sangue que foi quebrada por uma determinada força, não referindo se o impacto é provocado por um objeto ou não (Bevel & Gardner, 2008).

É de extrema importância manter em mente que existe uma diversidade imensa de objetos que possam provocar o mesmo padrão, sendo deste modo crucial examinar todos os pormenores de todas as informações obtidas na análise da cena de crime.



Figura 24 – Padrão de impacto.

6.2.4. Padrão de salpico para a frente/dianteiro

Este padrão é normalmente observado em eventos cuja arma do crime é uma arma de fogo, contudo também poderá ser observado em casos relacionados com explosões, acidentes de viação ou com ferramentas elétricas (James & Kish, 2005).

Surge na consequência do voo das gotas de sangue na mesma direção da força de impacto, ou seja, para a frente (Terminologia Recomendada, PJ). Neste sentido, este padrão está associado ao ferimento de saída do projétil (James & Kish, 2005). A quantidade de manchas de sangue presentes no padrão e a sua distribuição depende de inúmeras variáveis, nomeadamente o calibre da arma, o número de disparos efetuados, a posição da vítima, os efeitos de bloqueio que o cabelo, roupas, etc, possam provocar, entre outros fatores (James & Kish, 2005).

A denominação e definição utilizadas por James & Kish coincidem

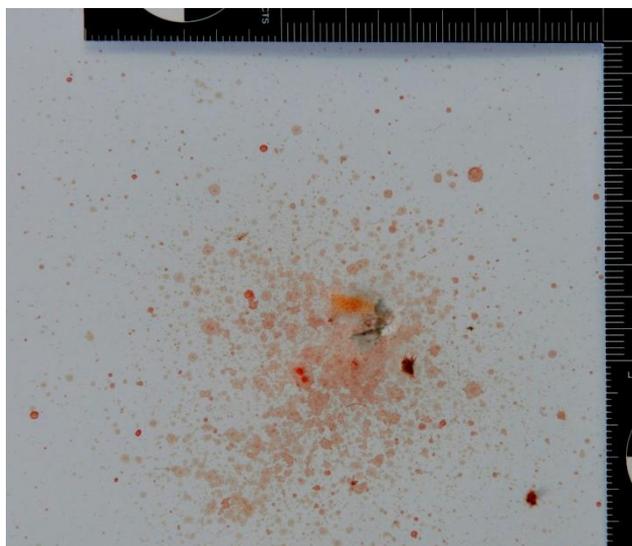


Figura 25 – Padrão de salpico para a frente/ dianteiro.

na totalidade com a terminologia recomendada pela IABPA, estando incluído nos padrões de impacto. No entanto, Bevel & Gardner não fazem uma referência direta a este padrão, não distinguindo os padrões provocados por armas de fogo dos restantes padrões de impacto (Bevel & Gardner, 2008).

6.2.5. Padrão de salpico traseiro

Este padrão é originado pelas gotas de sangue que se movem na direção contrária à da força externa aplicada, estando associado a um orifício de entrada criado por um projétil (Terminologia Recomendada, PJ).

Uma vez mais, Bevel & Gardner não referem de forma individualizada este padrão, enquanto na classificação de James & Kish a designação e descrição deste padrão (igualmente incluído nos padrões de impacto) é igual à da terminologia da IABPA.

Pode ser observado nas superfícies perto da orifício de entrada, na própria arma ou então na mão exposta do atirador, se a arma for disparada a curta distância ou mesmo se for um tiro de contato (James & Kish, 2005). Mais uma vez, a quantidade de manchas de sangue produzidas depende da arma, da munição, da superfície-alvo e das características anatómicas da ferida de entrada do projétil (James & Kish, 2005).

Neste sentido, este padrão é extremamente relevante dado que uma vez perante uma possível situação de dúvida entre homicídio e suicídio, a sua presença pode responder a essa questão.



Figura 26 – Padrão de salpico traseiro.

6.2.6. Padrão de nevoeiro/névoa

Trata-se de uma padrão que resulta da redução de sangue a uma pulverização de pequeníssimas gotas, como consequência da força que foi aplicada (Terminologia Recomendada, PJ), podendo estar associado a armas de fogo.

Curiosamente, nem James & Kish nem Bevel & Gardner referem este padrão nas suas classificações.



Figura 27 – Padrão nevoeiro/névoa (Fonte: http://25.media.tumblr.com/tumblr_m4nszfdFNJ1r8vrhxo1_500.jpg.)

6.2.7. Padrão projetado

Este padrão resulta da projeção/ejeção de um certo volume de sangue que está sob pressão (Terminologia Recomendada, PJ).

Na sua nova classificação, Bevel & Gardner não referem este termo de forma concreta. Contudo, contemplam padrões de projeção como o jato arterial e o padrão de lançamento, na família dos salpicos lineares (Bevel & Gardner, 2008).

James & Kish definem estes padrões como sendo provocados por uma força que não é de impacto (James & Kish, 2005). Assim, estes autores defendem que o mecanismo de projeção resulta em três tipos de padrões: arterial, de lançamento e de expiração (James & Kish, 2005). Os dois últimos serão descritos de seguida, dado que também estão referidos na terminologia recomendada pela IABPA. Já o primeiro não é contemplado nesta terminologia mas é mencionado também por Bevel & Gardner. Neste sentido revela-se importante desenvolvê-lo.



Figura 28 – Padrão projetado.

6.2.7.1. Padrão de sangue arterial

(Bevel & Gardner, 2008).

Segundo James & Kish, este padrão surge em consequência da projeção de sangue causada pela pressão arterial, expelindo-o de forma semelhante a um *spray* (James & Kish, 2005). As suas especificidades prendem-se com a cor vermelha intensa e a ondulação como particularidade da pulsação, sendo que as características do padrão dependem essencialmente da localização do ferimento, do volume de sangue que é dispersado, da posição inicial e movimentações da vítima depois de ferida (James & Kish, 2005).

No entanto, na investigação da cena de crime é muito importante avaliar se o padrão que se observa é efetivamente provocado por uma artéria dilacerada, facto que tem de ser confirmado pelo relatório da autópsia, uma vez que há condições de saúde e outros mecanismos que poderão criar um padrão semelhante (James & Kish, 2005).

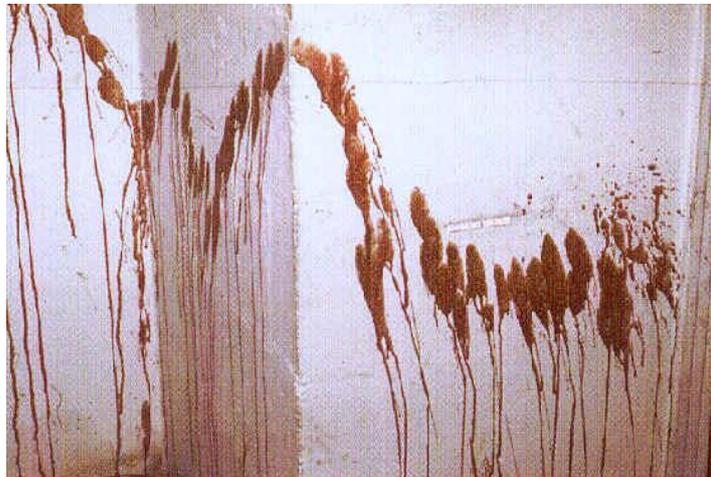


Figura 29 – Padrão de sangue arterial (Fonte: http://shs.westport.k12.ct.us/forensics/08-blood/blood_images/BPATut28.jpg.)

6.2.8. Padrão de lançamento

A denominação é unânime entre os três sistemas de classificação tal como a definição que lhe é atribuída. Este padrão é criado pela libertação de gotas de sangue de um determinado objeto devido ao movimento deste (Terminologia Recomendada, PJ), como por exemplo o movimento de uma faca ou de uma mão ensanguentada (James & Kish, 2005).

Está comumente associado a eventos de esfaqueamentos ou espancamentos, sendo a sua principal característica o facto de apresentar frequentemente uma linearidade, mais ou menos estreita (James & Kish, 2005). É particularmente importante se, na cena de crime, o analista for capaz de distinguir quantos padrões deste tipo estão

presentes, podendo assim estimar o número mínimo de golpes que ocorreram (James & Kish, 2005).

Bevel & Gardner acrescentam o facto que este padrão também pode ser criado pela súbita paragem do movimento (Bevel & Gardner, 2008), para o que a terminologia recomendada utiliza o termo Padrão de Lançamento de Interrupção/Pausa (Terminologia Recomendada, PJ), descrito de seguida. Devido às suas características de linearidade, estes autores englobam este padrão na família dos salpicos lineares (Bevel & Gardner, 2008).



Figura 30 – Padrão de lançamento.

6.2.9. Padrão de lançamento de interrupção/pausa

Semelhante ao padrão de lançamento, o de interrupção/pausa é originado pela libertação de gotas de sangue a partir de um objeto mas devido à sua rápida desaceleração (Terminologia Recomendada, PJ).

6.2.10. Padrão de expiração

Trata-se de um padrão de manchas de sangue produzido a partir de sangue que é forçado a sair através de um fluxo de ar para fora do nariz, boca ou ferida nas vias respiratórias (Terminologia Recomendada, PJ).

A nomenclatura de Bevel & Gardner difere na medida em que o classifica como padrão expetorado, colocando-o na categoria de salpicos, não-lineares (Bevel & Gardner, 2008). No ponto de vista destes autores, ao contrário de James & Kish, trata-se de um padrão de impacto e não de projeção. Apesar da divergência de denominações, a definição realizada é a mesma.

Este padrão pode ser originado por vários mecanismos: cuspido sangue, a simples expiração, tosse, espirros, respiração ofegante ou até pela atividade dos paramédicos durante a tentativa de ressuscitação cardiopulmonar (James & Kish, 2005). As características mais importantes destes padrões, e que no ponto de vista de James & Kish os distinguem dos padrões de impacto, são: a presença de bolhas de ar nas manchas de sangue e possível presença de filamentos de saliva, sendo também importante a presença de sangue no nariz, boca ou vias aéreas (James & Kish, 2005).



Figura 31 – Padrão de expiração.

6.2.10.1. Anel de bolha

Esta é a definição dada à linha de contorno, dentro dos limites de uma mancha de sangue que tenha resultado de ar no sangue (Terminologia Recomendada, PJ).



Figura 32 – Anel de bolha, delineado com o círculo amarelo.

Analisando a classificação de James & Kish, verifica-se que estes autores dividem o grupo dos Salpicos em três subgrupos principais consoante o mecanismo de produção dos padrões: mecanismo secundário, mecanismo de impacto (que engloba os padrões de impacto – criados por ferramentas elétricas, armas de fogo, incluindo o padrão de salpico traseiro e dianteiro, objetos cortantes e contundentes) e mecanismo de projeção (onde colocaram o padrão de sangue arterial, de lançamento e de expiração).

Assim, nesta subdivisão surge uma grande incongruência quer com a classificação de Bevel & Gardner como com a Terminologia Recomendada. Apenas James & Kish utilizam a separação por mecanismos e portanto são os únicos que aplicam a expressão “mecanismo secundário” (James & Kish, 2005). Segundo estes autores, as manchas de salpicos criam-se quando as propriedades físicas do sangue são superadas apenas por um impacto secundário, seja ele numa superfície ou noutra mancha de sangue (James & Kish, 2005). Neste sentido, estes salpicos não são gerados por um evento hemorrágico provocado por uma determinada ferida, mas sim por outros mecanismos como as manchas de salpicos na periferia da mancha principal, sendo desta que derivam os salpicos secundários (James & Kish, 2005).

Assim, e estranhamente, este mecanismo leva ao padrão de gota descrito anteriormente no grupo das manchas passivas, o que significa que são iguais. Apesar disso, estes autores referem igualmente nesta categoria os salpicos satélite com a forma de “espinhos” que são observados no padrão de salpicos/borrifo, englobando este padrão e o padrão de gota no subgrupo dos mecanismos secundários (James & Kish, 2005).

6.3. Manchas alteradas

No sistema de classificação proposto por Bevel & Gardner não estão incluídas as manchas alteradas, dado que estes autores consideram que estas manchas não criam um padrão distintivo uma vez que estas alterações podem ocorrer em qualquer outro padrão de manchas de sangue, como é o caso da diluição e da coagulação (Bevel & Gardner, 2008). Para Bevel & Gardner, a alteração é apenas um adjetivo que pode complementar a descrição de um determinado padrão, sendo assim vistas como um elemento valioso na análise do local do crime (Bevel & Gardner, 2008).

Como a própria designação o indica, uma mancha alterada é uma mancha de sangue cujas características indiciam a ocorrência de uma alteração (Terminologia Recomendada, PJ). James & Kish também aplicam o mesmo termo, referindo que a alteração pode ser física ou fisiológica, podendo ocorrer dentro do corpo ou então serem produto das condições ambientais, movimento do corpo ou dos objetos ensanguentados (James & Kish, 2005). Estes autores fazem uma subdivisão das manchas alteradas em: coágulos, manchas difusas, diluídas, de insetos, vazios e sequenciação. Contudo, os padrões de manchas descritas seguidamente, de acordo com as definidas pela Terminologia Recomendada, não coincidem na totalidade com as de James & Kish.

6.3.1. Padrão de limpeza

Este é um padrão que constitui uma mancha de sangue alterada, uma vez que a sua modificação resulta do movimento de um dado objeto através de uma mancha de sangue pré-existente e ainda húmida (Terminologia Recomendada, PJ). James & Kish definem este padrão exatamente da mesma forma que a Terminologia Recomendada, contudo não o incluem nas manchas alteradas (James & Kish, 2005), o que não deixa de ser uma incongruência semelhante à verificada anteriormente no que concerne ao padrão de gota e o mecanismo secundário.

Note-se que este padrão se revela bastante importante na medida em que pode demonstrar alguma sequenciação dos eventos ocorridos.

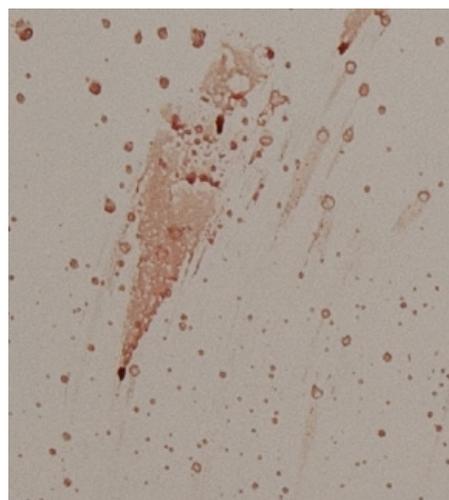


Figura 33 – Padrão de limpeza.

6.3.2. Coágulo de sangue

Como já foi referido anteriormente, os processos de coagulação do sangue são extremamente complexos e envolvem um número elevado de proteínas plasmáticas

(James & Kish, 2005), sendo que um coágulo se trata de uma massa gelatinosa formada por eritrócitos, plaquetas, fibrinogênio e diversos outros fatores de coagulação (Terminologia Recomendada, PJ). Esta alteração pode fornecer ao perito uma indicação do tempo decorrido desde o evento até à sua observação (Bevel & Gardner, 2008). No entanto, interpretações deste tipo têm que ser efetuadas com muito cuidado, uma vez que os tempos de coagulação diferem bastante entre os indivíduos da população humana.

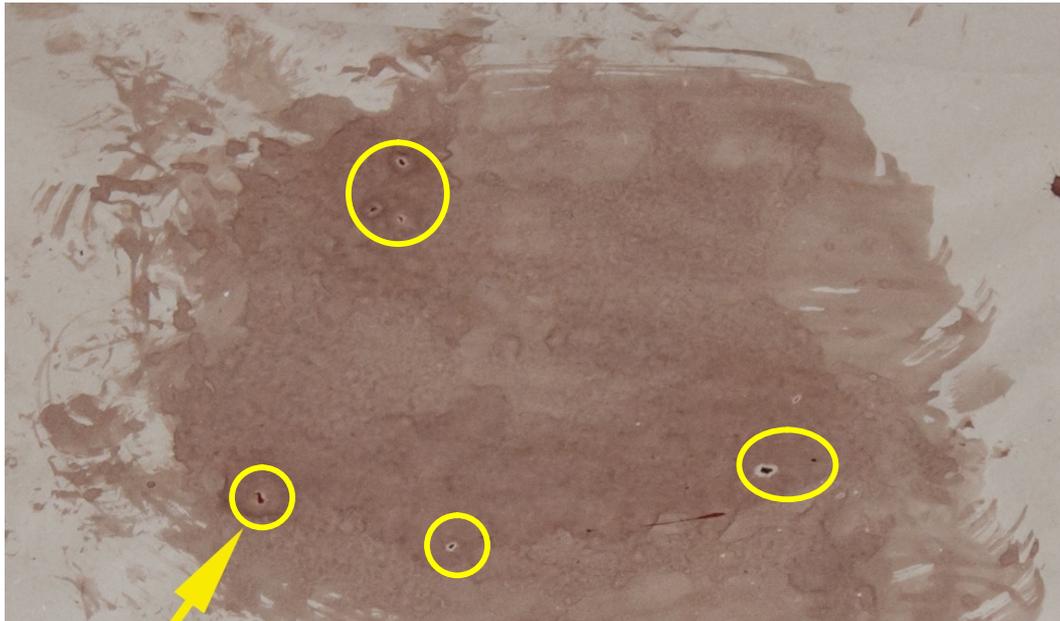


Figura 34 – Coágulos representados pelos círculos amarelos.

6.3.3. Mancha de soro

Após a coagulação, ocorre a separação do plasma criando uma mancha de soro (Terminologia Recomendada, PJ). Esta é ligeiramente amarelada, visivelmente mais clara que o sangue.

Utiliza-se a denominação de plasma quando o sangue se encontra dentro do corpo e de soro quando está fora dele.

A ocorrência desta alteração também pode fornecer ao perito uma indicação temporal, tendo esta interpretação, mais uma vez, que ser feita com extrema prudência.

6.3.4. Mancha de inseto

Tratam-se de manchas que derivam da atividade de insetos na cena de crime (Terminologia Recomendada, PJ).

Esta atividade, como por exemplo de moscas que são recorrentemente observadas nos locais do crime e permanecem no mesmo enquanto a fonte de alimento estiver disponível, pode criar padrões de manchas de sangue semelhantes a padrões de

impacto (James & Kish, 2005). Um dos dados que podem auxiliar os peritos na distinção entre este padrão e o padrão de impacto é o facto da atividade de insetos não produzir um padrão que apresente uma área de convergência específica e de algumas das manchas demonstrarem um pequeno golpe ou cratera como consequência da sucção/defecação dos insetos (James & Kish, 2005).

Deste modo, os peritos devem estar especialmente atentos à presença de insetos na cena de crime e documentá-la devidamente.



Figura 35 – Manchas resultantes da atividade de insetos (Fonte: <http://hemospat.com/>).

6.3.5. Vazio

Caracteriza-se pela ausência de sangue numa determinada mancha ou padrão de manchas de sangue (Terminologia Recomendada, PJ) que supostamente seria contínuo (James & Kish, 2005).

Pode resultar da presença de objetos ou pessoas naquele local no momento do evento e que posteriormente foram movidos ou retirados, facto este que poderá fornecer indicações extremamente valiosas ao investigador, nomeadamente acerca do tipo de objeto que foi movimentado através da análise dos contornos do vazio observado (James & Kish, 2005).



Figura 36 – Vazio provocado pela presença da lata de refrigerante.

6.3.6. *Perímetro da mancha*

É a denominação dada a uma mancha alterada que depende das características da periferia da mancha original (Terminologia Recomendada, PJ).



Figura 37 – Perímetro de duas manchas de sangue.

No entanto, é necessário ter em conta que por vezes é impossível fazer determinadas suposições tendo por base este tipo de manchas, uma vez que se deve atender apenas aos factos observáveis de forma extremamente cautelosa.

6.4. Outros conceitos

6.4.1. *Gota de acompanhamento*

É uma gota de sangue pequena, originada como um subproduto da formação de uma outra gota de sangue (Terminologia Recomendada, PJ).

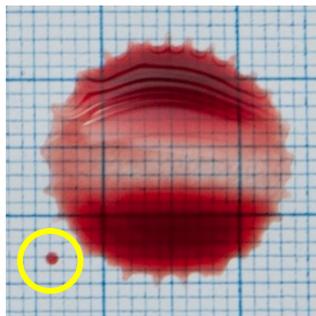


Figura 38 – Gota de acompanhamento assinalada com o círculo amarelo.

6.4.2. Característica de bordo

É a característica física da periferia de uma mancha de sangue (Terminologia Recomendada, PJ). De certo modo é como se fosse o “esqueleto” da mancha.

6.4.3. Alvo

É a superfície sobre a qual o sangue é depositado, ou seja, a superfície-alvo (Terminologia Recomendada, PJ).

7. DISCUSSÃO

O carácter multidisciplinar da Medicina Legal é fundamental na máxima da identificação dos agentes responsáveis por determinado crime, verificando-se este facto através da incorporação na medicina legal dos conhecimentos e técnicas de diversas áreas. A análise de padrões de manchas de sangue, abordada nesta dissertação, lida com princípios básicos de biologia, física, química e matemática para a reconstrução dos eventos sucedidos no local do crime, sendo o objetivo final o auxílio na identificação do ofensor. Assim, esta análise tem tido uma importância crescente na medicina legal, mais concretamente no que respeita à investigação criminal. Numa cena de crime, o estudo das manchas de sangue é realizado com o intuito de:

- Identificar ou procurar vestígios hemáticos através dos testes presuntivos que reagem com a hemoglobina;
- Recolher material genético a partir dos leucócitos nele existentes no sentido da obtenção e posterior comparação do perfil de DNA com o de um suspeito;
- Determinar da dinâmica e forma de ocorrência do crime.

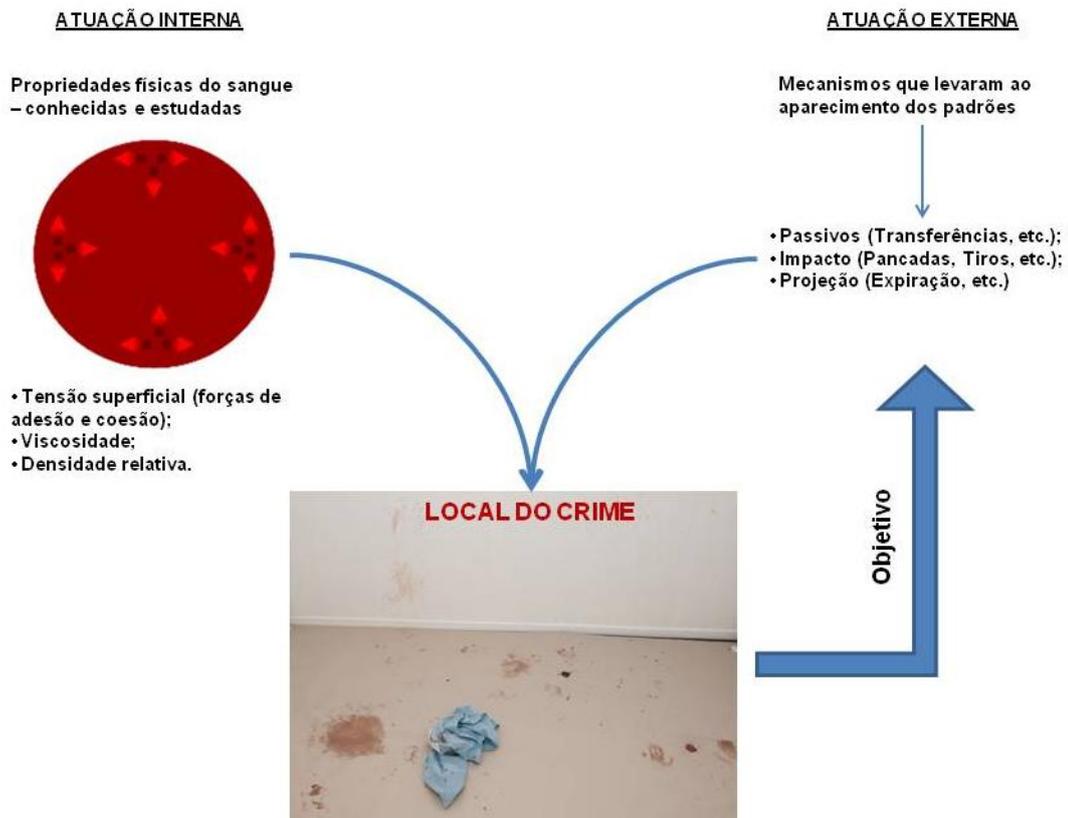


Figura 39 – Esquema representativo da análise de padrões de manchas de sangue.

A aplicação desta análise nos locais de crime pode ser, tal como se demonstrou, extremamente útil na quantidade de dados que pode fornecer nomeadamente no sentido de uma correta compreensão e interpretação dos resultados obtidos. Estes dados são obtidos através do estudo da forma, tamanho, localização e distribuição dos padrões de manchas de sangue, bem como pelo estabelecimento da sua relação com as propriedades físicas deste fluido que foram já testadas experimentalmente em condições conhecidas *a priori*. Assim, a relação entre um padrão observado, as forças externas atuantes e as propriedades físicas próprias do sangue constituem a análise de padrões de manchas de sangue. Um perito treinado consegue assim dar o seu parecer sobre os mecanismos que levaram ao aparecimento dos padrões. Toda esta informação, em conjunto com a individualização genética e a interpretação dos ferimentos em sede de autópsia médico-legal, fornece as bases para a reconstrução dos eventos, sendo por isso uma análise progressivamente mais utilizada na resolução de crimes. Com efeito, a partilha de informações entre os membros da investigação criminal e o médico-legista torna-se essencial para que haja uma integração máxima dos diversos pareceres da reconstrução dos eventos que constituíram o crime justificando-se portanto a importância de conhecimentos nesta área.

O primeiro órgão de polícia criminal que chega ao local do crime é o responsável pela proteção inicial de todos os vestígios, inclusivamente dos padrões de manchas de sangue, garantindo a sua preservação e imutabilidade. Se os peritos seguirem a metodologia científica previamente descrita, a análise de padrões de manchas de sangue é capaz de produzir provas sólidas, tornando-se uma ferramenta profícua e eficaz para o sucesso da investigação. Assim, a análise de padrões de manchas de sangue pode fornecer à investigação criminal informações fulcrais no que diz respeito a:

- Movimentações e posições relativas da vítima, agressor e objetos no local do crime;
- Tipo de objeto (contundente ou perfurante) utilizado para disferir essa força (mecanismo que levou ao aparecimento dos padrões de manchas de sangue);
- Direção da força aplicada;
- Número mínimo de golpes infligidos durante o crime;
- Determinação da área de origem, ou seja do local onde possivelmente ocorreu (ocorreram) o(s) golpe(s);
- Sequência dos eventos.

No entanto, nem sempre é possível determinar os factos supracitados, pelo que o perito se deve manter objetivo na sua análise, não fazer interpretações subjetivas ou que

não sejam passíveis de serem demonstradas pelos dados recolhidos. Os padrões que mais informações fornecem acerca do primeiro ponto são os padrões de movimento e limpeza, bem como os vazios (revelando posições prévias de objetos ou o seu desaparecimento). Quanto aos pontos seguintes, os padrões que permitem ao perito determinar estes dados são essencialmente os padrões de impacto e padrões de lançamento. No que respeita ao último ponto, a sequência dos eventos é o mais difícil de estabelecer. Isto porque deverá ser essencialmente determinada pelos diferentes estados de coagulação dos padrões de manchas de sangue, o que se torna de certa forma subjetivo dada a quantidade de variáveis que podem interferir neste processo, sejam elas individuais (inerentes aos fatores biológicos da vítima/suspeito), físicas (em termos que volume de sangue derramado) ou ambientais. No entanto, por vezes é possível fazer esta sequenciação quanto a pequenos eventos que compuseram o crime recorrendo aos padrões de limpeza, que demonstram que ocorreu primeiro a deposição de um determinado padrão, e depois o contacto pela passagem de um objeto que alterou esse padrão, transformando-o finalmente num padrão de limpeza.

Consequentemente, a presença de um perito em análise de padrões de manchas de sangue no local do crime revela-se fundamental, principalmente porque ajuda igualmente a economizar recursos quanto às recolhas de vestígios dado que será feita, mais eficazmente, a determinação das posições relativas que demonstram os locais mais adequados para a recolha de material genético, bem como mais prováveis para a presença de sangue do ofensor. Note-se que, tal como referido anteriormente, também é possível efetuar o estabelecimento da área de origem ainda no local do crime, recorrendo a *softwares* apropriados. Tais *softwares* permitem poupar de tempo quanto na determinação de áreas de origem sendo este cálculo de extrema importância para a investigação perceber em que sítio específico da cena de crime é que foi infligido o golpe.

Os dados obtidos através da análise de padrões de manchas de sangue tanto na cena de crime como nas roupas da(s) vítima(s) ou suspeito(s), têm como objetivo a corroboração das hipóteses formuladas no que concerne aos eventos e/ou à sua sequência. Adicionalmente, pretende-se igualmente corroborar os depoimentos proferidos pela(s) testemunha(s) e/ou suspeito(s), particularmente, se os padrões observados e analisados são coincidentes com o que é relatado por parte dos envolvidos.

Como produto final da análise de padrões de manchas de sangue, o perito executa um relatório pericial que será entregue para efeitos de posterior julgamento. Normalmente este relatório é analisado e se tal se revelar necessário, o perito é chamado a tribunal para o explicitar ou esclarecer algum ponto que seja relevante para a possível decisão final. Atualmente, o SWGSTAIN encontra-se em fase de elaboração de um conjunto de diretrizes, ou normas universais, no que concerne a elaboração do relatório

pericial na análise de padrões de manchas de sangue. Este deve ser escrito recorrendo a uma linguagem clara e acessível, minimizando possíveis confusões para quem tiver necessidade de o explorar e não tenha conhecimentos aprofundados na área. De forma resumida, o relatório é constituído por cinco secções essenciais: cabeçalho, quesitos, observações e análises realizadas, conclusões e croqui (opcional). No cabeçalho, devem constar as informações respeitantes ao requerente, número único de identificação do processo-crime (NUIPC), requisição de serviços (data e número) e data de realização do exame, tal como demonstrado na figura 40.

S.  R.	Página 1/7
MINISTÉRIO DA JUSTIÇA	
POLÍCIA JUDICIÁRIA	RELATÓRIO DO EXAME PERICIAL N.º
LABORATÓRIO DE POLÍCIA CIENTÍFICA	

REQUERENTE: NUIPC: REQUISIÇÃO DE SERVIÇOS N.º: EXAME INICIADO EM:
--

Figura 40 – Cabeçalho do relatório pericial (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ).

A subsecção referente aos quesitos inclui a solicitação do relatório, referindo o tipo de crime e local de realização do exame. Nas observações e análises deve colocar-se uma breve introdução de enquadramento, referindo novamente o requerente, local e data do exame; fotografia do local do crime, partindo sempre do geral (aéreas) para o pormenor (vestígios) e mencionando sempre as datas das recolhas; uma breve descrição do exterior e interior do local; relato do percurso efetuado no local do crime, caracterização pormenorizada dos vestígios e explicação das observações e procedimentos realizados ao longo do mesmo. Anteriormente às observações podem também referir-se as limitações inerentes a esta análise, visando a elucidação dos dados obtidos e explicitando as razões pelas quais o perito não os interpreta de outra forma. As conclusões finais devem ser uma verificação dos dados obtidos mediante as análises e observações efetuadas, citando as bases para cada conclusão retirada. Seguem-se as assinaturas dos peritos e a data do exame, conforme mostrado na figura 41. Antes ou depois desta última secção pode incluir-se um croqui do local do crime, se tal se julgar necessário para o melhor entendimento do relatório na sua generalidade.

Os Peritos,

Nome (Categoria)	Nome (Categoria)
Área de Criminalística Local do Crime	Rua Gomes Freire, n.º 174 1169-007 Lisboa Tel.: 218641128 Fax: 213540217 E-mail: local.crime@pj.pt

Figura 41 – Final do relatório pericial (Fonte: Imagens gentilmente cedidas no âmbito do estágio realizado na PJ).

O relatório pericial é o produto final da análise, incluindo fotografias dos vestígios encontrados, nomeadamente dos padrões de manchas de sangue. Estes padrões são classificados de acordo com a terminologia da IABPA traduzida para português. A nomenclatura é assim deveras importante nesta área, na medida em que é efetuada obedecendo a um conjunto de critérios e segundo um sistema de classificação específicos, patente na documentação escrita e fotográfica que o perito possui. Apesar da maioria dos peritos seguirem a terminologia da IABPA, há pequenas diferenças para aqueles que seguem as classificações propostas por James & Kish ou por Bevel & Gardner, o que poderá causar alguma confusão quando as forças policiais de países diferentes atuam em conjunto, partilhando os seus relatórios e notas tiradas nos locais do crime. Assim se conclui que os sistemas de classificação são importantes para facilitar o estudo e compreensão da relação entre os padrões de manchas de sangue observados e os mecanismos que levam ao seu aparecimento, no entanto, uma nomenclatura única e uniformizada deveria existir.

A compilação e comparação das várias classificações existentes efetuada no presente trabalho, justifica-se no sentido de auxiliar os investigadores que se deparam com diferentes sistemas. A principal diferença entre os sistemas de classificação prende-se com a divisão dos padrões em grandes grupos, como no caso de James & Kish e de Bevel & Gardner contrariamente à nomenclatura recomendada pela IABPA, e com a nomeação dos padrões em si, havendo diferentes denominações para os mesmos padrões consoante o sistema. A semelhança que os relaciona é o facto de todos avaliarem a aparência do padrão de manchas de sangue, definindo-a como um dos principais critérios de classificação. A classificação proposta por James & Kish em 2005 é a mais utilizada uma vez que está mais de acordo com a que é proposta pelo SWGSTAIN

e recomendada pela IABPA, tal como mencionado anteriormente. Deste modo, é importante salientar que apesar da classificação proposta por Bevel & Gardner também estar conceptualmente de acordo com a que é proposta pelo SWGSTAIN, é estruturalmente muito diferente da de James & Kish, baseando-se num modelo mais taxonómico e utilizando a aparência como critério de classificação mais significativa, enquanto a destes últimos autores engloba as características físicas dos padrões e o mecanismo que lhes deram origem.

Neste sentido, registam-se diversas alterações ao nível da nomenclatura entre os sistemas. Em primeiro lugar, coloca-se a questão de Bevel & Gardner não referirem na sua classificação as manchas alteradas, contudo sem as negligenciar. Estes autores não mencionam também os padrões de salpico traseiro e dianteiro, nem propõem nenhuma definição de padrão de projeção. James & Kish dividem os padrões em três grandes grupos (manchas passivas, salpicos e alteradas) e ainda em subgrupos, em que principalmente no que respeita aos padrões de salpicos surge alguma incongruência entre as nomenclaturas. A IABPA apenas classifica e define os padrões de impacto e projeção enquanto James & Kish fazem a divisão consoante o mecanismo que criou o padrão (mecanismo secundário, de impacto e de projeção). Daqui surge uma outra incoerência quanto ao mecanismo secundário, uma vez que definem este padrão da mesma forma que o padrão de gota, que por sua vez está incluído nas manchas passivas. O rasto de gotas é um padrão que Bevel & Gardner colocam na categoria de salpicos quando James & Kish o consideram como pertencente às passivas, sendo no entanto a definição similar. Bevel & Gardner não associam o padrão de limpeza e o padrão de movimento às manchas de transferência. Enquanto James & Kish colocam o padrão de limpeza englobado nas manchas passivas, os outros autores cuja classificação se encontra em análise consideram este padrão uma alteração. A mancha de gota é um padrão que cuja classificação não reúne consenso entre a IABPA e os autores James & Kish e Bevel & Gardner. Estes últimos colocam-no na categoria de salpicos e os primeiros definem-no como a IABPA mas denominam-no como padrão de gota única. O padrão de expiração é classificado como um padrão de projeção por parte de James & Kish, enquanto Bevel & Gardner o consideram como um padrão de impacto apesar de também falarem na ejeção de sangue pelas vias aéreas. O padrão de sangue arterial encontra-se descrito nos outros dois sistemas em análise mas não é referido pela IABPA, ao contrário do padrão de nevoeiro que é apenas referido por esta última nomenclatura.

8. CONCLUSÃO

As manchas de sangue são o vestígio biológico mais comumente encontrado nas cenas de crime. Assim, o estudo deste fluido considera-se extremamente importante no que concerne às suas propriedades físicas e biológicas, que fazem dele um elemento único, com um comportamento singular e através do conhecimento do qual, se podem inferir dados imprescindíveis na investigação criminal. Ao nível biológico, a característica mais pertinente prende-se com a presença de material genético nos leucócitos, tornando as manchas de sangue potencialmente informativas, uma vez que podem permitir a identificação do sujeito pela determinação do seu perfil genético. No que respeita às propriedades físicas, a tensão superficial e viscosidade são as mais importantes, dado que permitem às gotas de sangue, respetivamente, formarem e manterem posteriormente a forma esférica até embaterem numa superfície sólida (James & Kish, 2005).

Contudo, as manchas de sangue revestem-se de diversos outros elementos de grande importância, particularmente no que respeita à forma e sucessão dos acontecimentos que originaram a cena de crime. O facto de o sangue ser um fluido peculiar, permite o estudo da forma, tamanho e dispersão das manchas de sangue, relacionando-as com todo o local circundante e ajudando assim na determinação dos eventos de natureza física que ocorreram (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Deste modo, a análise de padrões de manchas de sangue possibilita aos investigadores, em conjunto com a genética forense e os resultados da autópsia médico-legal, reconstituir os acontecimentos do crime, referindo-se aos movimentos dos envolvidos, ao número mínimo de agressões bem como à(s) arma(s) utilizada(s) para tal e à posição relativa do autor e da vítima (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009). Sendo assim, a análise de padrões de manchas de sangue contribui largamente para a reconstrução ser realizada numa base científica, mais precisamente no que diz respeito à determinação dos mecanismos que causaram os padrões que se observaram (Peschel, 2007).

Quando o perito aborda o local de crime pela primeira vez, deve seguir a metodologia científica delineada, certificando-se de que são tomadas todas as medidas de proteção e preservação do local do crime, no sentido de evitar contaminações que possam comprometer toda a investigação. Assim, por forma a preservar e proteger a integridade dos vestígios e de todo o local do crime, há diversas considerações que se devem ter em conta aquando do seu tratamento, mais especificamente:

- Usar luvas, fato, sobrebotas e máscara aquando da pesquisa, recolha e acondicionamento dos vestígios;
- Trocar de luvas entre cada recolha e não falar durante a mesma;
- Proteger os vestígios da humidade, luz solar direta e calor;
- Deixar secar o vestígio húmido à temperatura ambiente e de preferência na escuridão;
- Perfurar o tudo plástico de suporte da zaragatoa de algodão para que o vestígio não se degrade. (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009)

O perito deve então começar a sua análise por uma apreensão inicial da cena de crime como um todo, tendo uma ideia geral da distribuição e localização dos padrões de manchas de sangue (Peschel, 2007). Posteriormente, o perito deve concentrar a sua atenção em cada um dos padrões individualmente, avaliando-os e tentando determinar os mecanismos que estiveram na sua origem, postulando uma hipótese. Contudo, existem muitas variáveis que podem interferir na aparência das manchas de sangue. O volume de sangue derramado, a altura a que este cai, o tipo de superfície que atinge e também o ângulo de impacto são alguns dos fatores que poderão dificultar a determinação dos eventos através da análise dos padrões de manchas de sangue. Assim o perito deve manter-se fiel apenas aos factos que observa e que podem ser potencialmente provados, sendo objetivo e não fazendo quaisquer interpretações subjetivas. No final, o perito deve ter a certeza que analisou a totalidade do local do crime, até ao mais ínfimo pormenor (Peschel, 2007), tendo todos os detalhes bem documentados.

A análise de padrões de manchas de sangue é, como se viu, essencialmente um estudo analítico executado com recurso à documentação fotográfica e posterior processamento informático que implica a máxima preservação do local do crime tal como foi encontrado (Inspeção Judiciária – Manual de Procedimentos, 2009).

Aquando da elaboração do relatório pericial, que é o produto final da análise de padrões de manchas de sangue no local do crime, o perito tem que classificar os padrões que observou segundo um determinado sistema de classificação. No entanto, apesar de haver uma terminologia criada pelo SWGSTAIN e recomendada pela IABPA, há outras taxonomias que podem também ser utilizadas. Neste trabalho, foram abordadas as principais classificações: a da IABPA (cuja tradução para português é a utilizada em Portugal, sendo a referida como base de comparação), a que foi proposta por James & Kish (em 2005) e a mais recente de Bevel & Gardner (em 2008). As principais alterações registam-se ao nível da nomenclatura dos padrões, nomeadamente:

1. A não associação dos padrões de limpeza e movimento às manchas de transferência na classificação de Bevel & Gardner, contrariamente à de James & Kish;
2. O termo utilizado para definir a mancha de gota que difere entre a classificação da IABPA e a de James & Kish, e que é incluído na categoria de salpicos por parte de Bevel & Gardner;
3. A subdivisão dos padrões de salpicos por parte de James & Kish (consoante os mecanismos que os criaram, nomeadamente, mecanismo secundário, de impacto e de projeção), que não ocorre na classificação da IABPA (sendo apenas denominados os padrões de padrão de impacto e padrão de projeção) e não é realizada da mesma forma por Bevel & Gardner.
4. A definição do termo mecanismo secundário coincide com a definição dada para o padrão de gota, havendo por isso uma ambiguidade de conceitos;
5. A não referência do padrão de projeção, padrão de salpico traseiro nem dianteiro por parte de Bevel & Gardner;
6. A classificação de padrão de expiração como padrão de impacto e não de projeção no sistema de Bevel & Gardner;
7. A não referência às manchas de sangue alteradas na classificação de Bevel & Gardner.

A análise de padrões de manchas de sangue é um fenómeno crescente na análise das cenas de crime (ou outra coisa), mas que ainda é desconhecido do panorama nacional geral no que concerne às cenas de crime, pelo que a sua divulgação contém um inquestionável interesse Médico-legal principalmente na comunidade portuguesa.

PERSPETIVAS FUTURAS

Em termos futuros, poderia revelar-se importante a adoção de uma única, e de certa forma obrigatória, classificação que minimizasse as possíveis interpretações erradas entre peritos que utilizem diferentes nomenclaturas, como já foi visto anteriormente. Idealmente, não haveria a necessidade da criação de uma nova classificação, pelo menos não na sua totalidade, mas uma adaptação da que é recomendada pela IABPA à de James & Kish, que será a mais simples de ser compreendida e executada no local do crime, uma vez que o critério de subdivisão em grandes grupos que utiliza são mais facilmente apreendidos. Contudo é necessário ter presente que um conceito de classificação perfeita é inexistente, pelo que existirão sempre algumas falhas a ela inerentes.

O campo da análise de padrões de manchas de sangue possui ainda diversas questões em aberto cujo estudo aprofundado seria do maior interesse no âmbito médico-legal, nomeadamente a relação entre várias técnicas que permitem aumentar as linhas de investigação numa situação de crime.

As manchas de sangue que se encontram no local do crime podem pertencer tanto à vítima como ao agressor, pelo que se devem analisar mais cuidadosamente os padrões de manchas de sangue que não correspondem aos ferimentos observados nas vítimas, ou que não se enquadrem nos eventos de agressão que ocorreram, principalmente através de métodos moleculares (Peschel, 2007) como a técnica de *Low Copy Number* (LCN). Esta técnica permite a obtenção de perfis genéticos a partir de quantidades ínfimas de vestígios biológicos, como uma mancha de sangue extremamente diluída, estando até oculta à vista desarmada. O luminol é uma técnica de procura de sangue considerada extremamente útil uma vez que permite a análise de padrões de manchas de sangue mesmo que este não esteja visível (Barni et al, 2007; Lytle et al, 1978), podendo estar diluído devido aos processos de limpeza ou até a condições atmosféricas associadas a chuva ou neve.

Não foi ainda efetuada nenhuma pesquisa sobre a possibilidade de se recorrer à técnica de LCN numa mancha de sangue que foi previamente exposta ao luminol. Futuramente, este estudo poderia ser de grande importância no progresso científico dado que estes campos se encontram intimamente relacionados.

9. REFERÊNCIAS

1. Azevedo, C. (2005). *Biologia Celular e Molecular*. Lidel.
2. B.G. Stephens, T.B. Allen. (1983). *Back spatter of blood from gunshot wounds— observations and experimental simulation*, J Forensic Sci 1983;28:437–439.
3. B.R. Burnett, J.M. Orantes, M.L. Pierson. (1997). *An unusual bloodstain case*, J Forensic Sci 1997;42:519–523.
4. Bevel, T., & Gardner, R. M. (2008). *Bloodstain Pattern Analysis, with an Introduction to Crime Scene Reconstruction (3rd Edition)*. USA: CRC Press.
5. Budowle, B., Allard, M., R.Wilson, M., & Chakraborty, R. (2003). Forensics and Mitochondrial DNA: Applications, Debates, and Foundations. *Annu. Rev. Genomics Hum. Genet.* , 119-141.
6. Byard RW, Gilbert JD. (2007). *The incidence and characteristic features of fatal hemorrhage due to ruptured varicose veins – a 10 year autopsy study*. Am J Forensic Med Pathol 2007;28:299 –302
7. Byard RW, Veldhoen D, Manock C, Gilbert JD. (2005). *Blood stain pattern interpretation in cases of fatal haemorrhage from ruptured varicose veins*. J Forensic Leg Med 2005;14:155–8.
8. C. Wilson, S. Altschul. (2004). *Bloodstain pattern analysis in a case of suicide with a compound bow and arrow*, Am J Forensic Med Pathol 2004;25:80–82.
9. Pinto-da-Costa, J. (2003). *Origens da Medicina Legal*. Porto: Faculdade de Direito da Universidade Portucalense.
10. Evans GA, Evans DM, Seal RM, Craven JL. (1973). *Spontaneous fatal haemorrhage caused by varicose veins*. Lancet 1973;2:1359–61.
11. Frégeau CJ, Germain O, Fournay RM. (2000). *Fingerprint enhancement revisited and the effects of blood enhancement chemicals on subsequent profiler Plus fluorescent short tandem repeat DNA analysis of fresh and aged bloody fingerprints*. J Forensic Sci. 2000;45(2):354-80.
12. Hall, J. (2011). *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Elsevier.

13. Henriques, Lino (2011). Apresentação cedida no âmbito do estágio académico na Polícia Judiciária de Lisboa.
14. Inspeção judiciária – Manual de Procedimentos (2009). 1.^a edição, Lisboa: Polícia Judiciária.
15. James, S. H., & Kish, P. E. (2005). *Principles of Bloodstain Pattern Analysis: Theory and Practice*. USA: Taylor & Francis Group.
16. K. Yen, M. Thali, B. Kneubuehl, O. Peschel, U. Zollinger, R. Dirrhofer. (2003). *Blood-spatter patterns: hands hold clues for the forensic reconstruction of the sequence of events*, Am J Forensic Med Pathol 2003;24:132–140.
17. Karger B, Rand S, Fracasso T, Pfeiffer H. (2009). *Bloodstain pattern analysis – casework experience*. Forensic Sci Int 2009;181(1):15–20.
18. Kettner M, Ramsthaler F, Schnabel A. (2010). *“Bubbles” – A Spot Diagnosis*. J Forensic Sci 2010;55(3):842-4.
19. Kirkman, E. (2010). *Blood groups*. Anaesthesia and Intensive Care Medicine , 232-235.
20. M. Kleiber, D. Stiller, P. Wiegand. (2001). *Assessment of shooting distance on the basis of bloodstain analysis and histological examinations*, Forensic Sci Int 2001;119:260–262.
21. Magalhães, T. (2004). *Introdução à Medicina Legal*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
22. McGarry GW, Dietz W, Yeap S. (1990). *Pulsatile venous haemorrhage*. Br J Clin Pract 1990;44:206 –207.
23. Mohandas, N., & Gallagher, P. G. (2008). Red cell membrane: past, present, and future. *Blood* , 3939-3948.
24. Morrow PL, Hardin NJ, Karn CM, et al. (1994). *Fatal haemorrhage caused by varicose veins*. Am J Forensic Med Pathol 1994;15:100 –104.
25. Panzer, S., & Jilma, P. (2011). *Methods for testing platelet function for transfusion medicine*. Vox Sanguinis - International Society of Blood Transfusion, 1-9.

26. Peschel, O., Kunz, S. N., Rothschild, M. A., & Mützel, E. (2007). *Blood stain pattern analysis*. *Forensic Sci Med Pathol* 2007;7:257–270.
27. Pinheiro, M. d. (2004). *Genética e Biologia Forense, e Criminalística*, in *Noções Gerais sobre Outras Ciências Forenses*. Faculdade de Medicina da Universidade do Porto.
28. R.R. Risenbatt, R.C. Shaler. (1995). *A bloodstain pattern interpretation in a homicide case involving an apparent “stomping”*, *J Forensic Sci* 1995;40:139–145.
29. Racette S, Sauvageau A. (2005). *Unusual sudden death: two case reports of hemorrhage by rupture of varicose veins*. *Am J Forensic Med Pathol* 2005;26:294 –296.
30. Raymond MA, Smith ER, Liesegang J. (1996). *The physical properties of blood – forensic considerations*. *Science & Justice* 1996;36:153-160.
31. Salis JS, Lentin M. (1974). *Pulsating varicose veins in the lower limb*. *J Cardiovasc Surg* 1974;15:696–699.
32. Sauvageau A, Schellenberg M, Racette S, Julien F. (2007). *Bloodstain pattern analysis in a case of fatal varicose vein rupture*. *Am J Forensic Med Pathol* 2007;28:35.
33. Terminologia Recomendada (2011). Cedida no âmbito do estágio académico na Polícia Judiciária de Lisboa.
34. Wigle RL, Anderson GV. (1998). *Exsanguinating haemorrhage from peripheral varicosities*. *Ann Emerg Med* 1998;17:80–82.
35. Young, B., Lowe, J. S., Stevens, A., & Heath, J. W. (2006). *Weather's Functional Histology - A text and colour atlas, 5th edition*. Elsevier.
36. Ziętkiewicz, E., Witt, M., Daca, P., Żebracka-Gala, J., Goniewicz, M., & Witt, B. J. (2012). *Current genetic methodologies in the identification of disaster victims and in forensic analysis*. *Journal of Applied Genetics* , 41–60.

Websites

37. www.bluestar-forensic.com/gb/bluestar-versions.php
38. www.hemospat.pt
39. www.iabpa.org
40. www.inml.mj.pt
41. www.swgstain.org