



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

AMANDA THAIS QUEIROZ DA SILVA

**O USO DE REAGENTES QUÍMICOS NA REVELAÇÃO DE SANGUE EM LOCAIS DE
CRIME**

PAU DOS FERROS, RN

JANEIRO/2015

AMANDA THAIS QUEIROZ DA SILVA

**O USO DE REAGENTES QUÍMICOS NA REVELAÇÃO DE SANGUE EM LOCAIS DE
CRIME**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semiárido como
parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de graduada no curso de Bacharelado em Ciência e
Tecnologia.

Orientador (a): Prof^a. M.S.c. Shirlene Kelly Santos
Carmo – UFERSA.

PAU DOS FERROS, RN

JANEIRO/2015

AMANDA THAIS QUEIROZ DA SILVA

**O USO DE REAGENTES QUÍMICOS NA REVELAÇÃO DE SANGUE EM LOCAIS DE
CRIME**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à
Universidade Federal Rural do Semiárido como
parte dos requisitos exigidos para obtenção do título
de graduada no curso de Bacharelado em Ciência e
Tecnologia.

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO APRESENTADA EM 27/02/2015

BANCA EXAMINADORA:



Prof.^a. M.Sc. Shirlene Kelly Santos Carmo – UFERSA
Presidente



Prof. M.Sc. Marteson Cristiano dos Santos Camelo – UFERSA
Examinador - Primeiro Membro



Prof. M.Sc. Ricardo Paulo Fonseca Melo – UFERSA
Examinador - Segundo Membro

© Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Biblioteca Campus Pau dos Ferros (BCPDF)

Setor de Informação e Referência

S586u Silva, Amanda Thais Queiroz da.

Uso de reagentes químicos na revelação de sangue em locais de crime/ Amanda Thais Queiroz da Silva -- Pau dos Ferros, 2015.

42f.: il.

Orientador: Prof. Me. Shirlene Kelly Santos Carmo

Monografia (Graduação em Ciência e Tecnologia) –
Universidade Federal Rural do Semi-Árido.

1. Química Forense – investigação criminal. 2. Luminol. 3.
Criminalísticas – Manchas de sangue. I. Título.

RN/UFERSA/BCPDF

CDD: 614.12

Bibliotecário: Eugênio Pacelli Ferreira da Costa

CRB-15/658

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, ao Senhor Jesus Cristo, pelo Seu infinito amor e misericórdia. Pela graça que tem me dado por estar vivendo esta grande experiência. Agradeço imensamente pela força, pois sei que todo o esforço, coragem e dedicação vieram da força que me concedeu. A Ele toda honra e glória.

Aos meus pais, José Fernando Juvino da Silva e Francisca de Fátima Queiroz da Silva, por todo o incentivo e apoio. Pelo esforço de terem me ofertado uma excelente educação, mostrando que o conhecimento é fundamental para um ser humano.

À minha querida orientadora, Shirlene Kelly Santos Carmo, por todo apoio, dedicação, compreensão, atenção, paciência, incentivo, carinho e confiança. Meus sinceros agradecimentos por todas as oportunidades que foram compartilhadas na área em que estudamos. Como professora, orientadora e amiga, agradeço pelo empenho dedicado à elaboração deste trabalho.

Agradeço a todos que contribuíram com conselhos e palavras de incentivo em minha trajetória, obrigada por colaborarem na construção do meu sonho.

"Nem olhos viram, nem ouvidos ouviram, nem jamais penetrou em coração humano o que Deus tem preparado para aqueles que o amam." (1 Coríntios 2:9).

SILVA, AMANDA THAIS QUEIROZ DA SILVA. **O uso de reagentes químicos na revelação de sangue em locais de crime**. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciência e Tecnologia), 43 p. – Universidade Federal Rural do Semiárido, Rio Grande do Norte, 2014.

RESUMO

Com o aumento da criminalidade e a expansão significativa das ciências forenses nas últimas décadas, tornou-se indispensável o estudo por novas técnicas que ajudassem na elucidação de crimes. Neste sentido, as ferramentas utilizadas para a elucidação de crimes, como o uso das técnicas para a revelação de manchas de sangue, vêm se desenvolvendo tecnologicamente, melhorando e facilitando as investigações criminais. Diversos são os métodos utilizados nas análises de vestígios deixados nas cenas de crime, cada um com sua peculiaridade. Diante deste aspecto, o presente trabalho tem como objetivo apresentar dois reagentes que são utilizados em análises de vestígios em cenas de crime. São eles o Luminol e o BlueStar® Forensic, os quais possuem propriedades quimioluminescentes eficazes para a detecção de manchas de sangue latentes. O trabalho apresentará ainda um exemplo de aplicação desses reagentes, com a finalidade de demonstrar o seu uso no dia a dia. Desta forma, foi realizado um estudo de caso sobre a morte da menina Isabella Nardoni, que foi assassinada pelo pai e pela madrasta. O crime chocou o Brasil, levando a perícia a um trabalho minucioso de como ocorreu a morte da criança. Nesse caso a perícia utilizou o BlueStar Forensic, o qual foi considerado mais adequado que o Luminol, não sendo desconsiderada a eficácia que o Luminol possui, pois o BlueStar foi criado a partir da fórmula do mesmo.

Palavras-Chave: Luminol, BlueStar® Forensic, Quimioluminescência, Manchas de sangue, Criminalística.

SILVA, AMANDA THAIS QUEIROZ DA SILVA. **The use of chemical reagents in the revelation of blood at crime scenes.** Final paper (Bachelor of Science and Technology), 43 p. – Federal University Rural of Semiarid, Rio Grande do Norte, 2014.

ABSTRACT

With the increase in crime and the significant expansion of forensic science in recent decades, it has become essential to study new techniques that help to elucidate crimes. In this sense, the tools used for the elucidation of crimes, such as the use of techniques for the revelation of blood stains, are developing technology, improving and facilitating criminal investigations. There are several methods used in the analysis of traces left at crime scenes, each with its peculiarity. Given this aspect, the present work aims to present two reagents that are used in trace analysis at crime scenes. They are luminol and Forensic BLUESTAR®, which have properties effective for the chemiluminescent detection of latent blood stains. The work will also present an example of application of these reagents, in order to demonstrate its use on a daily basis. Thus, we conducted a case study on the death of the girl Isabella Nardoni, who was murdered by her father and stepmother. The crime shocked Brazil, bringing expertise to a meticulous as was the child's death. In this case the expertise used the Forensic BlueStar, which was considered more appropriate than the Luminol, not being disregarded effectiveness that Luminol has, once that BlueStar was created from its formula.

Keywords: Luminol, Bluestar Forensic, Chemiluminescence, Bloodstains, Criminology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Simulação de como Isabella foi jogada do apartamento.....	06
Figura 02 – Vestígios de Sangue.....	10
Figura 03 – Tipos de manchas de sangue.....	11
Figura 04 – Utilização do luminol para a revelação de manchas de sangue latente.....	16
Figura 05 – Reação de quimioluminescencia do luminol em contato com o sangue.....	17
Figura 06 – BlueStar Forense.....	18
Figura 07 – Reagente Hexagon Obti.....	21
Figura 08 – Vestígios de sangue de uma mão pequena encontrada na porta do quarto de Isabella.....	24
Figura 09 – Bebê conforto e banco do motorista com vestígios de sangue no carro de Alexandre.....	24
Figura 10 – Vestígios de sangue revelados com o Bluestar Forensic no apartamento.....	25
Figura 11 – Fralda e tênis com vestígios de sangue encontrados pela perícia.....	25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Nível de segurança por quesitos no Brasil.....	05
---	----

SUMÁRIO

<u>CAPÍTULO 1</u>	<u>1</u>
INTRODUÇÃO	1
1.1. CONTEXTUALIZAÇÃO	2
1.2. OBJETIVOS	3
1.2.1. OBJETIVO GERAL	3
1.2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<u>CAPÍTULO 2</u>	<u>4</u>
ESTUDO DE CASO	4
<u>CAPÍTULO 3</u>	<u>8</u>
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	8
3.1. O PAPEL DAS CIÊNCIAS FORENSES NA RESOLUÇÃO DE CRIMES	9
3.2. SOROLOGIA FORENSE: O ESTUDO DE MANCHAS DE SANGUE	10
3.3. A QUIMIOLUMINESCÊNCIA COMO TÉCNICA DE REVELAÇÃO DE SANGUE	13
3.4. TESTES PRESUNTIVOS PARA DETECÇÃO DE SANGUE	13
3.4.1. LUMINOL	14
3.4.1.1. A REAÇÃO DE QUIMIOLUMINESCÊNCIA DO LUMINOL COM O SANGUE	16
3.4.2. BLUESTAR® FORENSIC	17
<u>CAPÍTULO 4</u>	<u>19</u>
METODOLOGIA	19
<u>CAPÍTULO 5</u>	<u>22</u>
RESULTADOS E DISCUSSÕES	22
5.1. ESCOLHA DOS REAGENTES NO CASO ISABELLA NARDONI	23

5.2. IDENTIFICAÇÃO DO SANGUE NO LOCAL DO CRIME	23
5.2.1 FALSOS POSITIVOS NO PROCESSO DE INVESTIGAÇÃO DO CASO	26
5.2.2. BLUESTAR FORENSIC X LUMINOL	26
<u>CAPÍTULO 6</u>	<u>27</u>
CONCLUSÕES	27
<u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	<u>29</u>

Capítulo 1

Introdução

1.1 Contextualização

O sangue é a evidência mais frequentemente encontrada nas cenas de crime. Na tentativa de ocultar provas, os criminosos podem lavar ou destruir manchas de sangue, o que as tornam invisíveis ao olho nu. O sangue pode ser descrito como uma mistura de vários componentes, dentre eles destacam-se as células, proteínas, substâncias inorgânicas (sais) e, majoritariamente, água. Aproximadamente 55% (em volume) do sangue constitui o que denominamos de plasma – formado principalmente por água e sais dissolvidos. A maioria do material sólido é composto por células, como glóbulos vermelhos (eritrócitos) e os glóbulos brancos (leucócitos) com funções específicas no organismo (VIVAS, 2007).

A associação de manchas de sangue com locais de morte violenta é feita desde os primórdios da civilização. Apesar de intuitivamente ter sido citada desde os primórdios do homem, a interpretação de manchas de sangue somente ganhou uma roupagem científica partir da segunda metade do século XIX. Os principais estudos se desenvolveram na Europa e paulatinamente foram lastreando o que viria a se tornar uma nova área das ciências forenses (VELHO et al., 2013).

Com o advento de novas descobertas científicas e o aumento do desenvolvimento tecnológico, impulsionados principalmente pela curiosidade e a necessidade da obtenção de novos conhecimentos do homem, as Ciências Forenses tornaram-se indispensáveis no que diz respeito aos interesses da sociedade, especificamente no âmbito científico e da justiça. Para os peritos do século passado, os avanços e possibilidades alcançadas hoje na área das Ciências Forenses seriam inimagináveis. Nos últimos anos, a mesma obteve uma expansão significativa, devido o aumento da criminalidade, o que ocasionou um maior interesse na área. Esses avanços registrados nos seus mais diversos setores possibilitaram o desenvolvimento de técnicas voltadas para a elucidação de crimes e indiciamento de criminosos.

De alguns anos atrás até o presente momento, a quimiluminescência vem sendo uma das técnicas mais atuantes na detecção de vestígios de sangue nas cenas de crime. Um dos mais populares produtos utilizado nessas análises tem o nome genérico de Luminol. Este composto é quimiluminescente, uma vez que, quando oxidado com peróxido de hidrogênio, emite luz. A reação do Luminol com o peróxido de hidrogênio, em água, necessita de um catalisador redox e, especificamente, no caso deste teste, o catalisador é o íon do ferro que está presente na hemoglobina (MONTEIRO, 2010).

Este teste é extremamente sensível, ou seja, permite identificar pequenas quantidades de sangue, mesmo quando passado muito tempo, ou até mesmo para amostras de sangue não visíveis ao olho nu. No entanto, alguns aspectos do Luminol tornam a sua utilização desafiadora: requer quase escuridão completa para conseguir visualizar e fotografar a mancha; assim como, repetida pulverização constante do Luminol aumenta o desvanecimento da quimiluminescência.

Um novo produto, Bluestar forensic, está agora disponível como um substituto do Luminol. Embora o Bluestar forensic seja baseado no mesmo funcionamento do Luminol, as suas propriedades o tornam mais conveniente para investigações das cenas de crime, visto que este não necessita de completa escuridão no local, além disso, ele mantém a mesma quimiluminescência após repetida pulverização.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como finalidade apresentar as particularidades de dois reagentes capazes de revelar manchas latentes de sangue em cenas de crimes.

1.2.2 Objetivos Específicos

O trabalho faz uma explanação por pontos, apresentando as principais características de ambos os reagentes utilizados no estudo, para isso alguns objetivos específicos são apontados:

- Apresentar as vantagens de utilizar o Bluestar Forensic como substituto do Luminol;
- Mostrar as principais reações falso positivas que os mesmos podem obter ao serem utilizados.

Esses pontos são de extrema importância no papel decisivo da investigação científica para aplicação da justiça, visto que através desse estudo é possível tornar claro alguns quesitos necessários durante a perícia.

Capítulo 2

Estudo de Caso

É nítido o constante crescimento da violência cotidiana, o qual se apresenta como um aspecto representativo e problemático da contemporânea composição da vida social. O crescimento da criminalidade é um tema abstruso e crítico, uma vez que abrange todas as camadas da sociedade moderna. Esse aumento da violência e sua proporção têm se tornado uma das preocupações primordiais no Brasil e no mundo. O assunto auferiu uma enorme dimensão, atingindo assim espaços midiáticos para tratar do tema. Pode-se notar essa eclosão através das estatísticas criminais, as quais retratam nitidamente a situação desse crescimento na criminalidade.

No Brasil, a criminalidade vem aumentando de forma progressiva e constante. Segundo dados do relatório Índice de Progresso Social (IPS), dentre os 132 países avaliados pelo indicador, o Brasil aparece na 122ª posição no ranking de segurança pessoal. O IPS é um indicador criado para identificar as dimensões do desempenho social e ambiental das sociedades. Em uma escala de 0 a 100 de pontos possíveis, o Brasil soma 37,25 pontos. Desta forma, considerando ao final do ranking como o país mais inseguro, aparecendo em 11º lugar.

Para avaliar o nível de segurança de cada país são utilizados cinco quesitos. São eles: taxa de homicídios, nível de crimes violentos, percepção sobre a criminalidade, terror político e as mortes no trânsito. Com base na Tabela 01, os dados extraídos do Índice de Progresso Social, é possível observar o desempenho do Brasil para cada quesito.

País	Taxa de homicídio	Taxa de crimes violentos	Percepção da criminalidade	Terror político	Mortes de trânsito
Brasil	5	4	4	3,5	22,5

Tabela 01: Nível de segurança por quesitos no Brasil. Fonte: Índice de Progresso Social (2014).

De acordo com os dados obtidos no IPS, o Brasil possui uma taxa de homicídio de nível 5, em uma escala de 1 a 5, onde o 5 representa o alcance máximo. Segundo dados obtidos pelo Mapa de Violência (2014), o Brasil possui uma taxa de 27,4 homicídios por 100 mil habitantes, sendo considerado um país de elevados níveis de violência.

No quesito Taxa de crimes violentos, em uma escala de 1 a 5, o Brasil alcançou o nível 4. Em termos de percepção da criminalidade, o país também ficou no nível 4, onde na escala o 5 representa a baixa confiança na maior parte dos cidadãos. No quesito Terror político, o Brasil ficou com uma pontuação de 3,5, de uma escala de 1 a 5. Já entre as Mortes de trânsito, o país ficou com uma taxa de 22,5 mortes por 100 mil habitantes.

Através desses dados é possível notar o papel que a violência e os demais fatores desempenham para a baixa qualidade de vida no Brasil, bem como as dificuldades que comprometem o bem estar social. Diante disso, é marcante o constante progresso que as ciências forenses têm tomado para combater estes avanços indesejáveis, pois a mesma tem tentado acompanhar os casos criminalísticos que está tomando cada vez mais a sociedade. Desta forma, é notório que o conhecimento e a evolução na área estão associados não somente aos aspectos científicos, mas também, na busca por resolver problemas sociais, como o caso da criminalidade, que têm sido um dos principais pontos abordados pelos profissionais das ciências forenses em todo o mundo.

Portanto, o desenvolvimento de técnicas analíticas que auxiliem para a resolução de crimes vem tomando grande dimensão e interesse por parte dos pesquisadores. Este trabalho visa apresentar dois reagentes, o Luminol e o BlueStar forensic, utilizados em cenas de crime, em particular a um estudo de caso de grande repercussão midiática – caso da menina Isabella Nardoni, onde tais reagentes possuem uma importante característica de revelar manchas de sangue mesmo estas não sendo visíveis ao olho nu, além disso, apontar as vantagens e desvantagens de utilizar um reagente em relação ao outro.

O estudo de caso abordado nesse trabalho trata-se de um crime de grande repercussão midiática – o caso da menina Isabella Nardoni, em 2008. O mesmo refere-se à morte da menina Isabella, de cinco anos de idade, a qual foi arremessada do sexto andar do Edifício London, em São Paulo, Figura 01. O crime ocorreu na noite do dia 29 de março de 2008, onde Alexandre Nardoni e Anna Carolina Jatobá, respectivamente pai e madrasta, foram culpados pelo homicídio da criança.



Figura 01: Simulação de como Isabella foi jogada do apartamento. Fonte:

<http://noticias.r7.com/sao-paulo/revisao-de-pena-do-caso-nardoni-so-pode-ser-pedida-apos-fim-de-recursos-familia-de-isabella-se-cala-11082013>

De acordo com a versão do pai, naquela noite, após a chegada ao edifício de carro, com a mulher e os três filhos dormindo, Alexandre teria levado Isabella primeiro para o apartamento, onde a colocou dormindo na cama com o abajur ligado, para assim voltar à garagem e ajudar a mulher a subir com os outros dois filhos.

Conforme a versão de Nardoni, ao voltar para o apartamento, percebeu que a luz do quarto dos irmãos de Isabella, que era ao lado do quarto onde ela dormia, estava acesa, e que a grade de proteção da janela tinha um buraco, e a menina havia desaparecido. Posteriormente, ele percebeu que o corpo da criança estava no jardim.

Em conformidade com isso, Nardoni disse suspeitar que a filha tivesse sido jogada por algum assaltante. Diante dos fatos, a versão contada por Alexandre Nardoni poderia ter tido um final diferente se a mesma não tivesse sido devastada pelas Ciências Forenses.

Para a elucidação do crime foram utilizados reagentes químicos, os quais foram de fundamental importância para o desfecho do homicídio. Entre os reagentes, foi discutida a possibilidade da utilização do bluestar e do luminol, apontando as suas especificações bem como características que melhor se enquadravam para a análise da cena do crime.

Capítulo 3

Fundamentação Teórica

3.1 O papel das Ciências Forenses na resolução de crimes

Nos primórdios da fase técnico-científica, a partir do século XIX, cabia à medicina legal, além dos exames de integridade física do corpo humano, toda a pesquisa, busca e demonstração de outros elementos relacionados com a materialidade do fato penal, como o exame dos instrumentos do crime e demais evidências extrínsecas ao corpo humano (STUMVOLL, 2014).

No entanto, com o surgimento de novas técnicas e os diversos conhecimentos destinados ao atendimento das demandas judiciais, tornou-se necessária a criação de uma ciência voltada à pesquisa, análise e interpretação dos vestígios em locais de crime. De acordo com STUMVOLL (2014), surge então a criminalística, como uma ciência independente em sua ação, assim como as demais que a constituem. Esta ciência funciona como um sistema, onde são agrupados as Ciências Forenses, que são estruturadas e aplicadas de acordo com sua área de conhecimento.

As Ciências Forenses, de forma simplificada, são as ciências naturais aplicadas à análise de vestígios criminais, a mesma tem por finalidade atender às demandas judiciais. Para VELHO et al. (2012), qualquer ciência empregada para responder a questionamentos jurídicos ou passível de utilização para fins legais está inserida como um ramo das ciências forenses.

Edmond Locard (1877 – 1966) foi um dos pioneiros no desenvolvimento das Ciências Forenses. Ele formulou o princípio básico da criminalística: “Todo contato deixa uma marca”, que ficou conhecido como o princípio de Troca de Locard. Tal conceito é ilustrado pelo texto abaixo:

“Onde quer que pise, onde quer que toque ou o que deixe, mesmo que inconscientemente, irá servir como testemunha silenciosa. Não somente suas digitais ou suas pegadas, mas seus fios de cabelo, as fibras de suas roupas, as partículas de vidro que quebrou, as marcas de ferramenta que deixou, a tinta que arranhou, o sangue ou o sêmen que depositou, todos estes materiais serão testemunhas silenciosas contra ele. Isto é uma evidência que não falha. Isto é uma evidência que não é duvidosa, como o depoimento nervoso de uma testemunha ou a própria ausência desta. Estas são evidências concretas e factuais. Evidências deste tipo não se confundem. Elas não mentem e também nunca estão ausentes. Somente sua interpretação pode gerar erros. Somente a falha humana em achá-las, em estudá-las, e em entendê-las poderá diminuir o seu valor probatório” (KIRK, 1953).

A Química Forense é um ramo das Ciências Forenses que mais contribui para os serviços judiciais. No Brasil, foi uma das primeiras áreas a ser demandada a serviço da investigação criminal. Desta forma, pode-se conceituar Química Forense como a ciência utilizada para investigar aspectos legais que se correlacionam a conhecimentos químicos. Em termos penais, é a área da Criminalística que se encarrega da análise, classificação e identificação dos elementos ou substâncias encontradas nos locais de ocorrência de um delito ou que podem estar relacionadas a este (VELHO et al., 2012).

Dentre as principais áreas da Química Forense, podem ser citadas: Papiloscopia (Análise de impressões digitais), Sorologia Forense (Estudo das manchas de sangue) e Balística (Exames envolvendo armas de fogo). Sua expansão significativa decorrente do aumento da criminalidade tem ampliado cada vez mais a criação de novas técnicas para a solução de crimes desenvolvida pelos profissionais na área. Esses novos métodos e técnicas de análise de vestígios utilizados na constatação da presença de substâncias têm colaborado de forma essencial no auxílio à justiça. Através dessas técnicas, os peritos criminais obtêm diversas informações a cerca do que ocorreu no local do crime, contribuindo positivamente para a reconstrução do crime.

3.2 Sorologia Forense: O estudo de manchas de sangue

Uma das doutrinas fundamentais da ciência forense é a que os criminosos sempre podem deixar vestígios "pistas" na cena de um crime. No caso de muitos crimes violentos, como assassinatos e estupro, o tipo mais valioso da prova é provável que seja sangue, Figura 02.



Figura 02 – Vestígios de sangue. Fonte: http://www.ehow.com.br/identificar-manchas-sangue-pisos-madeira-como_415857/

A associação de manchas de sangue com locais de morte violenta é feita desde os primórdios das civilizações. Em 1220, por exemplo, têm-se registros de leis germânicas tribais a respeito da legalização de manchas de sangue como evidência em crimes de homicídio. Muitos estudos ao longo dos anos têm analisado o sangue e suas propriedades em relação aos crimes (VELHO et al., 2013).

A ciência responsável pelo estudo das manchas de sangue é denominada Sorologia Forense. No Brasil esta área das ciências forenses ainda é pouco explorada, tanto nos institutos de perícia quanto nos centros de pesquisa de universidades. Não há publicações de grande impacto ou renomados especialistas de âmbito nacional. Faltam, notadamente, sistematização do conhecimento, padronização de terminologia da área, pesquisas e estruturação de laboratórios especializados.

O sangue permeia todo nosso corpo, e quando ocorrem avarias, por menores que sejam ele tende a sair. A forma como este sai depende de como a lesão foi produzida. Na Figura 03 temos alguns exemplos de tipos de manchas de sangue. Cada uma está associada, a priori, com um tipo de ferimento.

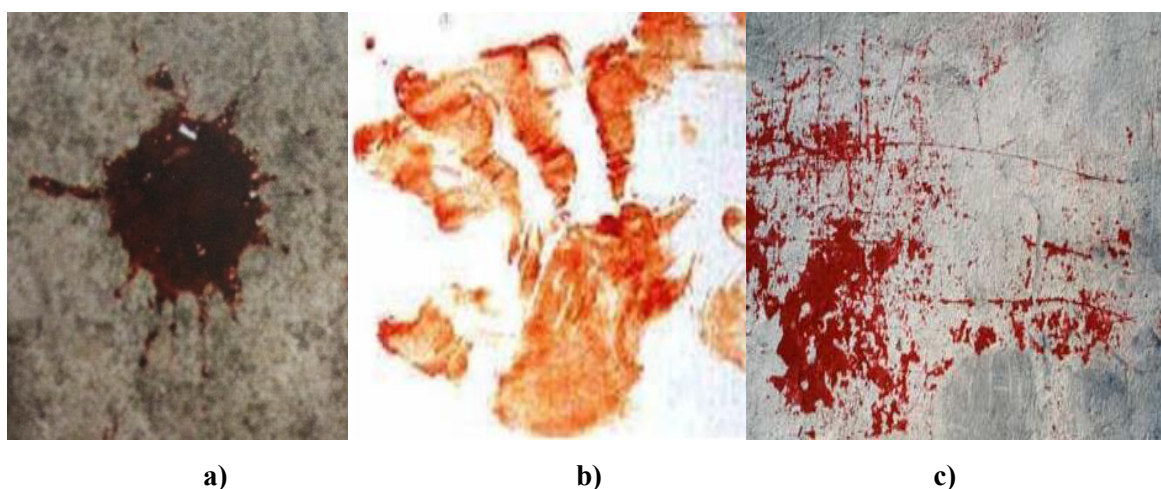


Figura 03 – Tipos de manchas de sangue. a) Gotejada; b) Transferida; c) Projetada.

Fonte: Velho, et al, 2013.

As manchas de sangue gotejadas em geral, possuem um formato circular ou elíptico, a depender do ângulo de impacto e da característica da superfície, visto que superfícies rugosas geram manchas com bordas de espinhos. A mancha Transferida ou de Contato, seja por impregnação ou por arrastamento, denuncia o perfil do objeto que a gerou, esta é então denominada mancha transferida. Por fim, a mancha projetada, recebe o conjunto de manchas

com formato circular ou elíptico que foram geradas devido a algum impacto sobre uma fonte de sangue, em geral este conjunto possui um formato radial a partir da origem do impacto.

As manchas de sangue podem inferir a posição da vítima e do agressor, os movimentos realizados por eles no local do crime, as características e a intensidade de traumatismos, a violência empregada, a arma utilizada e os movimentos executados durante os golpes, incluindo indicar ou excluir a autoria do delito (VELHO et al., 2013). Dessa forma, as formas que as manchas de sangue são depositadas deixam características próprias, essas se alteram conforme a causa que as originou.

É de fundamental importância a observação quanto às características morfológicas das manchas de sangue no local do crime, pois é através dessa análise que se podem obter informações de como ocorreu a deposição do sangue.

Manchas de sangue estão presentes em quase todo local de crime contra a pessoa como homicídio, infanticídio, aborto, lesão corporal, maus - tratos e acidentes de um modo geral. Diante de tais vestígios, é possível extrair muitas informações que serão decisivas para a investigação policial, como a compatibilidade entre volume sanguíneo e o ferimento, a dinâmica do fato, a dosagem de algumas drogas, a identificação da vítima e/ou suspeito, dentre outras possibilidades. Entretanto, para que tudo isso ocorra, é necessário confirmar se uma determinada mancha, hematóide, é mesmo sangue (DIAS FILHO, 2010).

Existem diversas formas para a identificação de sangue em locais de crime. Em função disso, VELHO et al. (2013) afirma que podem ser empregados diversos tipos reagentes para a identificação de traços ínfimos de sangue, mesmo que após um período prolongado após sua decomposição. Diante disso, o estudo das análises de amostras de sangue em local de crime é dividido em dois grupos. O primeiro grupo é o das manchas de sangue visíveis em exames macroscópicos. De acordo com STUMVOIL (2014), nesse tipo de exame é definido basicamente a formação de padrões de manchas de sangue e o mesmo é reproduzido da imagem por fotografias ou vídeo.

O segundo grupo é o de manchas de sangue latentes, ou seja, quando o sangue não é visível a olho nu, seja pelas condições do ambiente ou pela tentativa de encobrir as evidências. Este tipo de exame tem por finalidade examinar e detectar a existência de sangue latente e rastrear seu posicionamento no local do crime. Nesse exame são utilizados reagentes químicos, os quais permitem a visualização do sangue na forma de oculto/lavado ou em traços.

3.3 A Quimiluminescência como técnica de revelação de sangue

Desde os tempos mais remotos, fenômenos de emissão de luz, como a luminescência, vêm sendo analisados e descritos, com a finalidade de investigar mecanismos envolvidos em sua reação. STUMVOLL (2014) afirma que, a luminescência ocorre quando a luz de um determinado comprimento de onda é absorvida por uma substância, seguida pela emissão de luz em comprimentos de onda mais longos ou mais fracos. Ou seja, os elétrons absorvem a luz, tiram um pouco da sua energia, e liberam o restante da energia como nova luz. Essa energia eletromagnética é emitida por moléculas que possuem comprimento de onda na região localizada entre o infravermelho (800 nm) e o ultravioleta (400 nm) no conhecido espectro eletromagnético (SANTOS; SANTOS; COSTA, 1992; FERREIRA; ROSSI, 2002).

De acordo com LEITE et. al. (2004), a quimiluminescência é um subtipo da luminescência, onde a energia de excitação é proporcionada por uma reação química. A mesma tem sido largamente empregada em vários tipos de ensaios laboratoriais, destacando-se predominantemente na criminalística com o uso de reagentes que produzem reações quimiluminescentes instantâneas ao entrarem em contato com evidências biológicas que podem ser detectadas em locais de crime, como o sangue.

A aplicação da quimiluminescência em criminalística vem ganhando popularidade nas últimas décadas, inclusive com ampla divulgação pela mídia, tanto em jornalismo informativo quanto em seriados policiais televisivos de grande sucesso, que destacam a utilização do reagente luminol para a comprovação da presença de sangue em locais de crime, em supostas armas utilizadas para cometê-los, roupas de pessoas suspeitas, entre diversos outros itens relacionados ao fato delitivo, mesmo depois de limpos e lavados.

3.4 Testes presuntivos para detecção de sangue

Após averiguação da evidência para identificar possíveis manchas de substância hematóide, são realizados exames para pesquisa de sangue genérico. Nestes testes são aplicadas reações de oxidação, altamente sensíveis, que podem detectar traços de sangue por meio de reações de cor ou luminescência (SAWAYA; ROLIM, 2003). Conforme ALMEIDA (2009) os testes presuntivos para detecção de sangue, também chamados testes de orientação, têm como princípio uma reação de oxidação de uma substância (indicador) por um agente oxidante, catalisada na presença de sangue.

Segundo MESQUITA (2010) exames presuntivos de sangue são geralmente catalíticos, envolvem o uso de agente oxidante como o peróxido de hidrogênio e um indicador que muda de cor (ou luminescente), o qual sinaliza a oxidação catalisada pela hemoglobina como se fosse uma enzima peroxidase. Este comportamento de peroxidase da hemoglobina foi descoberto em 1863 pelo cientista alemão Schönbein. Desde então, inúmeros testes de presunção foram elaborados.

Esses testes devem apresentar sensibilidade suficiente para detectar manchas de sangue invisíveis a olho nu e não podem influenciar o resultado de exames posteriores. O suporte, ou seja, o material onde são encontradas as manchas de sangue, influencia na sensibilidade dos exames presuntivos. Como exemplo, fibras de algodão geram boas análises, pois retêm o sangue em seus tecidos compostos por fibras sintéticas.

Os testes que utilizam indicadores quimioluminescentes, como o Luminol, apresentam a grande vantagem de detectarem, em curto período de tempo, traços de sangue em grandes superfícies e em suportes escuros, mesmo após terem sido lavados. A seguir serão descritos os testes mais comentados no meio pericial para se responder à pergunta inicial que seria saber se a mancha encontrada é realmente sangue.

3.4.1 Luminol

O Luminol foi utilizado pela primeira vez como utensílio nas ciências forenses em 1937 por Specht, onde realizou vários experimentos utilizando uma diversidade de superfícies contendo sangue, como tijolos, pedras e folhas de vegetal.

Em 1939, Proesher & Moody testaram a composição criada por Specht em superfícies contendo manchas de sangue de diversos animais e também de sangue humano. Em 1951, Grodsky propôs uma mistura em pó composta de Luminol, carbonato de sódio e perborato de sódio misturado com água destilada. Essa formulação feita posteriormente tornou-se a fórmula que é mais comumente utilizada por pesquisadores até hoje para detectar vestígios de sangue oculto na cena de um crime (STUMVOLL, 2014).

Entre os diversos reagentes empregados para a revelação de sangue, o mais utilizado é a substância Luminol. Onde a mesma foi sintetizada pela primeira vez em 1853, no entanto, por quase 100 anos não dispôs de uma aplicação específica. Apenas em 1928, o químico alemão H. O. Albrecht observou experimentalmente as propriedades dessa substância de

produzir uma reação quimioluminescente na presença de um agente oxidante em contato com o sangue.

O princípio da reação do uso do Luminol é a capacidade que esse reagente tem em revelar traços de sangue (lavado ou oculto) e traços através de uma reação química geradora de luz. Esta reação se dá entre as substâncias químicas presentes na preparação do reagente reagindo com a molécula de hemoglobina/peroxidase que contém em sua estrutura o grupo Heme, uma molécula de ferro hexavalente.

Na reação as moléculas se quebram, e os átomos rearranjam-se para formar diferentes compostos. Nesta reação em particular, os reagentes (moléculas originais) têm mais energia que os produtos (moléculas resultantes). As moléculas se livram da energia sob a forma de fótons de luz visível, Figura 04. Este processo geralmente conhecido como quimioluminescência (STUMVOLL, 2014).

O Luminol é largamente utilizado na detecção de sangue, e sua reação emite luz, porém, o tempo de reação não é longo. O mesmo é altamente sensível, podendo detectar a existência de sangue mesmo o ambiente tendo sido limpo. O Luminol é capaz de detectar manchas de sangue mesmo após 6 (seis) meses após sua exposição.

Além disso, o Luminol pode reagir com outras substâncias produzindo alguns falsos positivos. Tais substâncias são os vegetais que contenham peroxidase em suas células que catalisam a oxidação na presença de peróxido de hidrogênio. Reage também com agentes químicos oxidantes e substâncias químicas que causam oxidação presente em certos produtos de limpeza (à base de cloro).

Os metais semelhantes ao ferro, como magnésio, cobalto etc., também levam a falsos positivos. STUMVOLL (2014). Além de tudo, de acordo com STUMVOLL (2014), o Luminol possui uma fórmula bastante instável e tóxica, devido à presença de perborato de sódio.



Figura 04: Utilização do luminol para a revelação de manchas de sangue latentes.

Fonte: http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/forense_2.html

3.4.1.1 A reação de quimioluminescência do luminol com o sangue

O principal produto químico da reação química é o Luminol (5-Amino – 2,3-dihidro – 1,4 ftalazinadiona), o qual se classifica como um composto em pó, constituído por nitrogênio, hidrogênio, oxigênio e carbono. O pó de luminol é misturado com um líquido que contém peróxido de hidrogênio (H_2O_2), um hidróxido e outros produtos químicos, antes de serem despejados em um borrifador. O peróxido de hidrogênio e o luminol são os principais agentes desta reação, porém necessitam de um catalisador para que seja produzido o brilho forte. O catalisador utilizado é o ferro contido na hemoglobina do sangue, o qual é detectado pela

mistura assim que o contato é feito, acelerando a reação entre o peróxido de hidrogênio e o Luminol. O Luminol perde átomos de nitrogênio e adquire átomos de oxigênio, resultando em um composto chamado 3-aminoftalato. A reação deixa o 3-aminoftalato em um estado de energia mais elevado, uma vez que os elétrons dos átomos de oxigênio são empurrados para orbitais mais elevados. Os elétrons retornam rapidamente para um nível de energia menor, emitindo a energia extra em forma de um fóton de luz. Com o ferro acelerando o processo, a luz brilha o suficiente para ser vista em um ambiente escuro, como pode ser visto através da Figura 05.

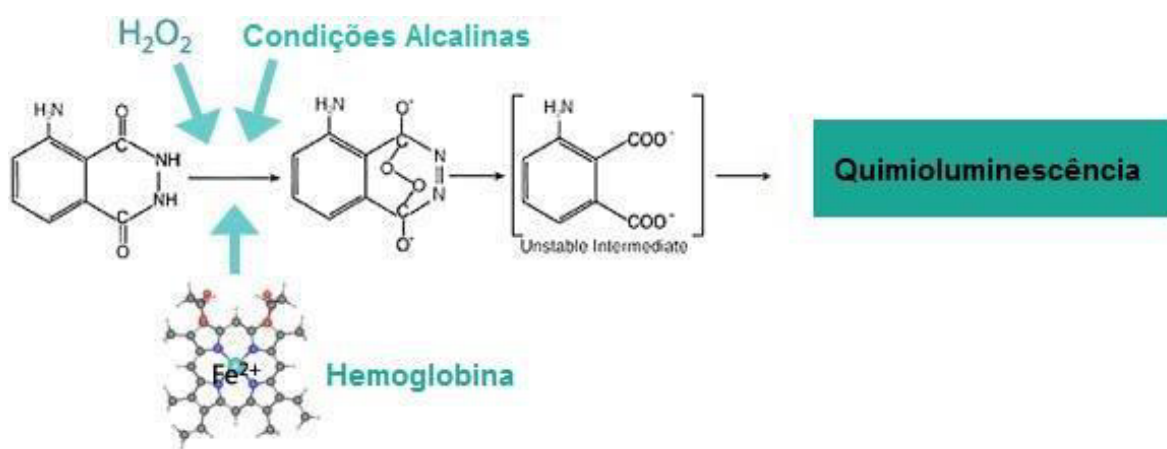


Figura 05: Reação de Quimioluminescência do luminol em contato com o sangue. Fonte: Stumvoll, 2014.

3.4.2 BlueStar® Forensic

Em 2000, Loic Blum, professor Ph.D., de bioquímica na Universidade de Claude Bernard-Lyon e diretor do laboratório de engenharia enzimática e biomolecular, passou a pesquisar uma nova fórmula que seria baseada no Luminol e que poderia ser capaz de eliminar todos os numerosos inconvenientes do uso deste reagente. Como resultado da pesquisa, Blum descobriu uma nova formulação de preparação de Luminol, que foi posteriormente patenteada por uma indústria Francesa e é chamada de BlueStar Forensic (STUMVOLL, 2014), como pode ser vista na Figura 06.

Na tentativa de atenuar os inconvenientes apresentados pelo Luminol, surge o Bluestar® Forensic. Por ser um produto recentemente lançado, há poucos estudos

demonstrando suas características e efeitos sobre outros testes subsequentes utilizados para a identificação de sangue humano. O fabricante Roc Import afirma que a luminescência emitida pelo Bluestar® Forensic é mais forte e duradoura que a emitida pelo Luminol, não requer escuridão total para a visualização e apresenta padrões de luminescência diferentes entre as reações positivas e as falso-positivas. Além disso, o Bluestar® é de fácil preparação e tem maior estabilidade, não necessitando de cuidados especiais para o armazenamento. Todos esses fatores, os quais foram obtidos através da formulação do Luminol, auxiliam na hora de tirar fotos para documentar uma cena de crime, por exemplo. Mostra-se, assim, uma promissora ferramenta para a perícia forense. Sua aplicação não afeta uma análise posterior como a do DNA.



Figura 06: BlueStar Forense. Fonte: http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/forense_2.html

Capítulo 4

Metodologia

Os materiais de pesquisa utilizados para a produção deste trabalho foram obtidos através de artigos científicos, dissertações de mestrado e livros publicados nos últimos anos sobre o tema em questão. A pesquisa realizada para a elaboração do trabalho é de caráter bibliográfico, e a mesma foi realizada por meio de bases de dados, tais como, Scielo, ScienceDirect e Índice de Progresso Social.

Além disso, foram obtidos dados provenientes de sítios de internet, como o da revista Química Nova. Por se tratar de uma pesquisa bibliográfica, o método de análise procurou explorar profundamente os reagentes estudados, destacando as especificidades e características de cada um, levando em consideração sua importância no âmbito da perícia criminal, principalmente no que diz respeito à revelação de manchas de sangue. Para exemplificar o uso dos reagentes na prática, foi utilizado um estudo de caso de grande repercussão midiática. Desta forma, com o constante aperfeiçoamento dos métodos e técnicas utilizados na Investigação Forense, a elucidação dos crimes tem se tornado cada vez mais crescente tanto no Brasil quanto no mundo.

Seguindo essa linha de raciocínio sobre a importância da perícia, tem-se um caso histórico de grande repercussão midiática – o da menina Isabella Nardoni, que foi assassinada pelo pai e pela madrasta em 2008. *O episódio marcou história pelos meios de prova preponderantemente considerados, pela materialidade dos fatos que emergiu do trabalho pericial. Não houve testemunhas presenciais, e tampouco, elementos circunstanciais* (VELHO, 2013).

Como não havia existência de provas e testemunhas, a investigação do local no crime iniciou-se da análise de provas materiais que viessem a constatar fatos que pudessem determinar como o crime ocorreu. Desta forma, por meio da análise dos vestígios detectados no local de crime, como manchas de sangue, lesões presentes na vítima, perfurações presentes na camiseta de Alexandre Nardoni, entre outros, foi estipulado a sequência de fatos que levaram a dinâmica da ação criminosa. Foi ainda constatado que houve alteração da cena do crime.

Diante dos diversos fatos ocorridos para a ocultação dos vestígios por parte da madrasta e do pai da menina Isabella Nardoni, os peritos encarregados da investigação utilizaram de equipamentos, técnicas, reagentes e métodos científicos que foram fundamentais para o desfecho do crime. Para revelação das manchas de sangue, vestígio crucial na determinação das várias possibilidades do fechamento do crime, foi utilizado o reagente

BlueStar Forensic (Figura 06), considerado o mais adequado pelos peritos da investigação. Tal afirmação pode ser comprovada pelo trecho abaixo:

“O promotor inquire a delegada sobre sua requisição, que pede o uso de um produto chamado Luminol. Ela responde que no último caso em que havia requisitado essa perícia complementar se usava o Luminol, mas que os peritos explicaram que agora utilizavam outro reagente de nome Bluestar Forensic, mais avançado tecnicamente e por apresentar propriedades que proporcionavam melhores resultados frente ao Luminol[...]”

A perita segue seu depoimento explicando o que foi apurado nos exames com reagente químico. Poderia ter usado das marcas Luminol ou Bluestar Forensic, e optou pela segunda, por considerá-la mais eficiente. Esclarece que estes são exames de orientação, e, onde encontrou sangue, utilizou outro produto complementar de nome Hexagon Obti, para comprovar se era sangue humano. São dois produtos usados em conjunto: o Bluestar detecta se a amostra trata-se de sangue, e o Hexagon (Figura 07) permite saber se o sangue é humano ou não. (CASOY, 2010).

A análise consistiu em borrifar certa quantidade do reagente Bluestar Forensic sobre as regiões onde supostamente havia a presença de sangue. O ambiente para esta análise estava escuro com pouca quantidade de luz presente, visto que este é um dos requisitos pela análise, para que a quimiluminescência seja visualizada mais facilmente. No decorrer da análise pericial, os reagentes foram largamente utilizados, pois houve a tentativa de ocultação dos vestígios na cena do crime, onde foram utilizados produtos de limpeza na lavagem das manchas de sangue. Esses dois reagentes são adequados para manchas de sangue latentes, e os mesmos foram utilizados na constituição de como ocorreu o crime.



Figura 07: Reagente Hexagon Obti. Fonte: <http://www.crime-scene.com/>

Capítulo 5

Resultados e Discussão

Em locais de crime, os vestígios nem sempre são evidentes. Os diversos fatores como condições ambientais e, principalmente, as mudanças intencionais por parte dos acusados influenciam no estado de conservação da cena do crime, dificultando a localização e identificação de vestígios, ou mesmo uma coleta para posteriores análises laboratorial do caso.

Sendo assim, o trabalho eficiente dos peritos na escolha dos reagentes pode influir significativamente na análise dos vestígios, principalmente se este for latente. E isso é um fator de extrema importância para o sucesso da investigação.

5.1 Escolha dos reagentes no caso Isabella Nardoni

No caso da menina Isabella Nardoni, houve uma série de questionamentos para a escolha do reagente adequado que seria aplicado no local em que ocorreu o homicídio. A perita do caso optou pela utilização do BlueStar Forensic, pois afirmou tratar-se de um reagente que possuía especificações que proporcionavam melhores resultados quando comparados ao comumente utilizado: Luminol.

Essa é uma questão a ser levada em conta, pois diferentemente do Luminol o BlueStar Forensic possui um tempo de reação mais longo, superior aos 30 segundos de quimiluminescência emitidos pelo Luminol, além de possuir um brilho mais intenso. Com essas especificações, a visualização da reação pode ser vista em um ambiente que não esteja em total escuridão ou penumbra, onde conseqüentemente influenciam na facilidade do processo de fotografia.

5.2 Identificação do sangue no local do crime

Segundo a análise dos vestígios de sangue encontrados na cena do crime, os peritos chegaram a alguns resultados importantes, tais como: havia sangue na soleira, uma maior quantidade perto do sofá da sala, da mesa de jantar e da tábua de passar roupas que estava aberta. No corredor de distribuição dos dormitórios foram localizadas duas ou três gotas, e no primeiro quarto também mais algumas. Nos demais cômodos não havia gota de sangue visível. Eles observaram que nas manchas visíveis não havia necessidade de utilização do reagente, que é feito para manchas latentes, que ela não vê. Na cena do crime foram

encontrados lençóis com manchas de sangue visíveis, nesse caso, não foi necessária a utilização do reagente. O carro do pai da vítima também foi analisado, sendo encontrados vestígios de sangue no bebê conforto, pelo uso dos reagentes BlueStar Forensic e o Hexagon Obti. Foi encontrada também uma fralda com gotas de sangue, onde o Bluestar demonstrou a configuração das manchas e o Hexagon apontou ser sangue humano. Alguns destes resultados obtidos podem ser vistos por meio das Figuras 08, 09, 10 e 11.



Figura 08: Vestígios de sangue de uma mão pequena encontrada na porta do quarto de Isabella. Fonte: (<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>)



Figura 09: Bebê conforto e banco do motorista com vestígios de sangue no carro de Alexandre. Fonte: (<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>)

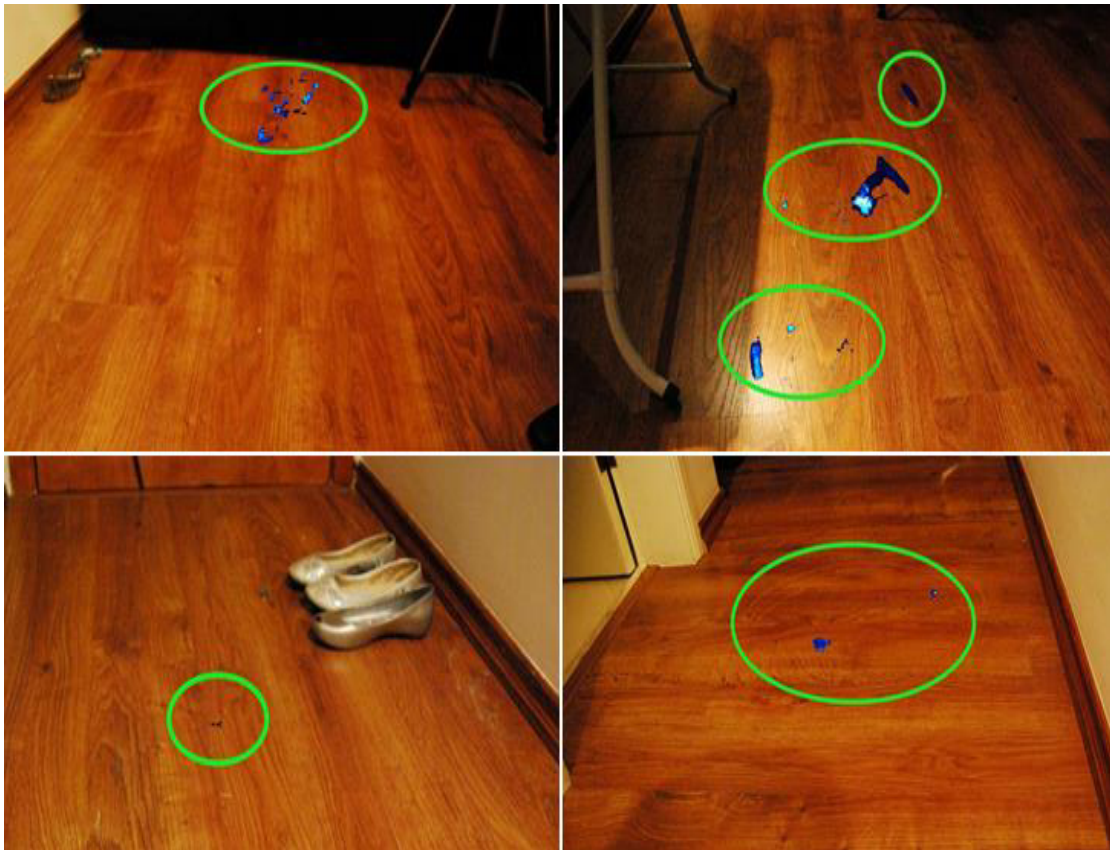


Figura 10: Vestígios de sangue revelados com o Bluestar Forensic no apartamento.

Fonte: (<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>)



Figura 11: Fralda e tênis com vestígios de sangue encontrados pela perícia. Fonte:

(<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>)

5.2.1 Falsos positivos no processo de investigação do caso

Os reagentes em questão quando em contato com outras substâncias podem reagir produzindo falsos positivos. Segundo STUMVOLL (2014), produtos de limpeza à base de cloro, vernizes que possuem o íon carboxilato de cobalto, o cobalto que como vários outros metais apresenta resultados falsos positivos, alimentos que possuem fibras, bem como tintas à óleo e anticorrosivas que em sua composição possuem metais com aditivos, são exemplos de substâncias que quando em contato com os reagentes produzem a quimiluminescência, interferindo assim nas análises dos vestígios de sangue.

Os profissionais encarregados da investigação do homicídio de Isabella tiveram cuidado ao analisar a cena do crime, a própria perita afirmou ter adotado outro método além do Bluestar para sistematizar a apuração dos resultados encontrados no local do crime.

Diante do exposto, foi revelada a utilização do reagente Hexagon Obti, para comprovar se a substância detectada pelo BlueStar era realmente sangue. A perita do caso afirmou que o motivo da utilização dos dois, recai do fato de que enquanto o exame feito com o Bluestar é de orientação – teste presuntivo, o realizado com Hexagon é exame de certeza - teste definitivo.

5.2.2 BlueStar Forensic x Luminol

O uso do BlueStar Forensic nesse caso ajudou na simulação do crime de acordo com as manchas de sangue presentes no local. Permitindo assim, saber a real sequência de fatos que levaram a morte da menina Isabella Nardoni e assim concluir os verdadeiros culpados pelo crime. Quando comparado ao Luminol, este apresenta algumas vantagens na análise, como por exemplo, não requisita o ambiente estar totalmente escuro para que a quimiluminescência seja visualizada, a intensidade do brilho emitido pela reação tem uma durabilidade maior que a proporcionada pelo Luminol, e com isso facilita na imagem fotográfica por parte dos peritos, assim como, não degrada o DNA para posteriores análises mais específicas.

Capítulo 6

Conclusão

Com o presente estudo foi possível concluir que, entre os reagentes analisados, mostra-se mais adequado para aplicação em locais de crime, o BlueStar Forensic. Contudo, a importância do Luminol não deve ser desconsiderada, uma vez que o BlueStar é um reagente aperfeiçoado a partir da fórmula do Luminol, visando eliminar as instabilidades apresentadas pelo mesmo.

Além disso, o estudo de caso foi um fator fundamental para a determinação desta conclusão, contribuindo significativamente para a identificação do reagente mais adequado, dado que os profissionais encarregados da perícia no local do crime foram específicos com relação à escolha de qual método seria mais propício para ser aplicado.

O uso do BlueStar Forensic e do Luminol para a revelação de manchas de sangue latentes em locais de crimes fornecem resultados eficientes. Porém, a utilização incorreta dos mesmos pode acarretar sérios riscos à saúde. Diante desse fato, sua aplicação se torna delimitada apenas para especialistas da área, os quais estão cientes dos riscos de sua utilização, assim como conseguem assimilar em qual local deve ser borrifado, uma vez que o reagente não pode ser aplicado em qualquer superfície, pois pode reagir com outras substâncias e gerar resultados falsos positivos.

Os resultados obtidos através desse trabalho são de grande importância para a comunidade forense, pois os mesmos servirão para o estabelecimento de critérios na efetuação da escolha do reagente para a revelação de manchas de sangue em locais de crime.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Juliana Piva de, **Influência dos testes de triagem para detecção de sangue**. 2009. 49 f. Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.
- BRUNI, Aline Thaís; VELHO, Jesus Antonio; OLIVEIRA, Marcelo Firmino de. Fundamentos de Química Forense: **Uma análise prática da química que soluciona crimes**. Campinas: Millennium Editora, 2012.
- CASOY, Ilana. A Prova é a Testemunha. São Paulo: Larousse, 2010.
- DIAS FILHO, Claudemir Rodrigues. **A Perícia Criminal e a Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências Naturais**. Química Nova Na Escola, São Paulo, v. 32, n. 2, p.67 - 72, maio 2010.
- FERREIRA, Ernesto Correa; ROSSI, Adriana Vitorino. **A quimiluminescência como ferramenta analítica: do mecanismo a aplicações da reação do luminol em métodos cinéticos de análise**. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v25n6a/12777.pdf>>. Acesso em 23 de Dez de 2014.
- KIRK, P. L., **Crime Investigation: Physical Evidence and the Police Laboratory**. New York-London: Interscience, 1953. 784 pp. Illus.
- LEITE, Oldair Donizeti; FATIBELLO-FILHO, Orlando; ROCHA, Fábio R. P. **Um Experimento de análise em fluxo envolvendo reações enzimáticas e quimioluminescência**. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v27n2/19285.pdf>>. Acesso em 23 Dez. 2014.
- MESQUITA, Rita. **Química forense notícia 2**. Disponível em: <<http://12cquesoh.blogspot.com/2010/10/quimica-forense-noticia-2.html>>. Acesso em: 12 mar. 2010.
- MONTEIRO, Inês Viana de Paula. **Vestígios hemáticos no local de crime: Sua importância médico-legal**. 2010. 149f. Dissertação (Mestrado em Medicina Legal). Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade do Porto, Porto, 2010.

SANTOS, Roberto Márcio Souza; SANTOS, Maiza Ferreira; COSTA, Maria de Fátima Dias. **Quimioluminescência e Bioluminescência.** Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol16No3_200_v16_n3_%286%29.pdf>. Acesso em 23 Dez. 2014.

SAWAYA, Maria Cristina Toledo; ROLIM, Maria Regina Sawaya. **Manual prático de medicina legal no laboratório.** Curitiba: Juruá, 2003.

STUMVOLL, Victor Paulo. **Criminalística.** 6. ed. Campinas: Millennium Editora, 2014.

VELHO, Jesus Antonio; COSTA, Karina Alves; DAMASCENO, Clayton Tadeu Mota. **Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa.** Campinas: Millennium Editora, 2013.

VELHO, Jesus Antonio; GEISER, Gustavo Caminoto; ESPINDULA, Alberi. **Ciências Forenses: Uma introdução às principais áreas da criminalística moderna.** 2. ed. Campinas: Millennium Editora, 2013.

VELHO, Jesus Antonio; COSTA, Karina Alves; DAMASCENO, Clayton Tadeu Mota. **Locais de Crime: Dos vestígios à dinâmica criminosa.** Campinas: Millennium Editora, 2013.

VIVAS, Wanessa Lordêlo P. **Manual prático de hematologia.** PROEAD-UNIT. São Paulo, 2007.

Índice de Progresso Social - <http://www.socialprogressimperative.org/pt/data/spi>, acessado em 17/12/2014 às 00:45.

Mapa de Violência - http://www.mapadaviolencia.org.br/pdf2014/Mapa2014_AtualizacaoHomicidios.pdf, acessado em 17/12/2014 às 00:22.

[1] <http://g1.globo.com/mundo/noticia/2014/04/brasil-e-o-11-pais-mais-inseguro-do-mundo-no-indice-de-progresso-social.html>, acessado em 17/12/2014 às 00:10.

[2] <http://noticias.r7.com/sao-paulo/revisao-de-pena-do-caso-nardoni-so-pode-ser-pedida-apos-fim-de-recursos-familia-de-isabella-se-cala-11082013>; acessado às 18:35.

[3] http://www.ehow.com.br/identificar-manchas-sangue-pisos-madeira-como_415857/; acessado em 26/12/2014 às 18:28

[4] http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/forense_2.html, acessado em 26/12/14 às 15:00.

[5] http://www.fotosearch.com.br/fotos-imagens/forense_2.html; acessado em 26/12/14 às 16:01.

[6] <http://www.crime-scene.com/store/A-2543.shtml>, acessado em 26/12/2014 às 18:25.

[7]<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>), acessado em 26/12/2014 às 19:00.

[8]<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>), acessado em 26/12/2014 às 19:02.

[9]<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>), acessado em 26/12/2014 às 19:04.

[10]<http://g1.globo.com/Noticias/0,,GF57780-5605,00-VEJA+FOTOS+DA+PERICIA+NO+PREDIO+DOS+NARDONI.html>), acessado em 26/12/2014 às 19:05.