

2ª
EDIÇÃO

MANUAL,de **FARMÁCIA**

**PERÍCIA CRIMINAL
E ANÁLISES
QUÍMICAS, FÍSICAS
E TOXICOLÓGICAS**

Volume

4

SANAR 

2ª
EDIÇÃO

MANUAL de **FARMÁCIA**

PERÍCIA CRIMINAL E ANÁLISES QUÍMICAS, FÍSICAS E TOXICOLÓGICAS

Volume

4

COORDENADORA DA COLEÇÃO

ANDRÉA MENDONÇA GUSMÃO CUNHA

AUTORES

BEATRIZ APARECIDA PASSOS BISMARA PARANHOS • MAGNO LUIZ TEIXEIRA SILVEIRA
MAIANA TEIXEIRA • RAPHAEL CAIO TAMBORELLI GARCIA
RICARDO LEAL CUNHA • FÁBIO KUMMROW

SANAR 

2020

© Todos os direitos autorais desta obra são reservados e protegidos à Editora Sanar Ltda. pela Lei nº 9.610, de 19 de Fevereiro de 1998. É proibida a duplicação ou reprodução deste volume ou qualquer parte deste livro, no todo ou em parte, sob quaisquer formas ou por quaisquer meios (eletrônico, gravação, fotocópia ou outros), essas proibições aplicam-se também à editoração da obra, bem como às suas características gráficas, sem permissão expressa da Editora.

Título | Perícia Criminal e Análises Químicas, Físicas e Toxicológicas

Editor | Karen Nina Nolasco

Diagramação | Microart Design Editorial

Capa | Elementto Art

Copidesque | Microart Design Editorial

Conselho Editorial | Caio Vinicius Menezes Nunes

Itaciara Lazorra Nunes

Paulo Costa Lima

Silvio José Albergaria da Silva

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

C972f Cunha, Andréa Mendonça Gusmão (coord.).

Perícia Criminal e Análises Químicas, Físicas e Toxicológicas / Coordenadora: Andréa Mendonça Gusmão Cunha.
– 2. ed. – Salvador, BA : Editora Sanar, 2020.
320 p.; il; 16x23 cm. (Coleção Manuais da Farmácia, v.4).

ISBN 978-65-86246-23-0

1. Análises Químicas. 2. Farmácia. 3. Manual. 4. Perícia Criminal. 5. Toxicologia. I. Título. II. Assunto. III. Cunha, Andréa Mendonça Gusmão.

CDD: 615
CDU: 615

Índice para Catálogo Sistemático: 1. Farmácia. 2. Farmácia.

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Pedro Anízio Gomes CRB-8 8846

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CUNHA, Andréa Mendonça Gusmão (coord.). **Perícia criminal e análises químicas, físicas e toxicológicas**. 2. ed. Salvador, BA: Editora Sanar, 2020. (Coleção Manuais da Farmácia, v.4).

Editora Sanar Ltda.

Rua Alceu Amoroso Lima, 172
Caminho das Árvores,
Edf. Salvador Office & Pool, 3º andar.
CEP: 41820-770, Salvador - BA.
Telefone: 71.3052-4831
www.editorasantar.com.br
atendimento@editorasantar.com.br



AUTORES

ANDRÉA MENDONÇA GUSMÃO CUNHA

Coordenadora

Farmacêutica Bioquímica formada pela Universidade Federal da Bahia (1998), com Mestrado (2001) e Doutorado (2005) em Ciências Médicas na área de Virologia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e Pós-doutorado (2009) em Virologia pela Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). Possui experiência na área de Microbiologia e Biologia molecular, com ênfase em Virologia e diagnóstico molecular de patógenos. Atualmente é Professora Adjunta da Universidade Federal da Bahia (UFBA) e da Faculdade de Tecnologia e Ciências (FTC). Consultora e avaliadora externa de projetos de pesquisa da ANLIS/Argentina e Consultora Ad Hoc PICT/SUS.

BEATRIZ APARECIDA PASSOS BISMARA PARANHOS

Farmacêutica Bioquímica pela FHO-UNIARARAS (2001). MBA em Gerência em Saúde pela Fundação Getulio Vargas (FGV/RJ). Mestre em Farmacologia pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Farmacêutica esteticista pelo Instituto Nepuga. Especialista em Prescrição de Nutracêuticos, Nutricosméticos e Bio-ortomoleculares aplicado a Saúde Estética. Tem experiência em Biologia Molecular e Análises Toxicológicas. Atualmente é Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (FCF-USP), auxiliando e realizando pesquisas. Possui experiência em extração de matrizes biológicas, cromatografia e espectrometria de massas.

FÁBIO KUMMROW

Farmacêutico Bioquímico pela Universidade do Vale do Itajaí (1998). Mestre em Farmácia na área de concentração Toxicologia e Análises Toxicológicas (2001). Doutor em Toxicologia e Análises Toxicológicas pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo (2006). Pós-Doutorado em Toxicologia e Análises Toxicológicas pela Universidade Estadual de Campinas (2016). Atualmente é professor associado de Toxicologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Tem experiência na área de Toxicologia Ambiental, com ênfase em Genotoxicidade e Ecotoxicologia.

MAGNO LUIZ TEIXEIRA SILVEIRA

Farmacêutico pela Universidade Federal da Bahia. Especialista em Farmacoterapia Clínica pelo IPOG. Tem experiência em Farmácia Hospitalar, Oncologia e Nutrição Parenteral e Docência. Advogado pela Faculdade 2 de Julho. Especialista em Direito do Trabalho e Processo do Trabalho pela Faculdade Damásio. Atualmente é presidente do Sindicato dos Farmacêuticos do Estado da Bahia. Atua no Hospital Geral Ernesto Simões Filho como Farmacêutico da Secretaria de Saúde do Estado da Bahia (SESAB). No Hospital Martagão Gesteira atua como farmacêutico desenvolvendo atividades em oncopediatria.

MAIANA TEIXEIRA

Farmacêutica em Química pela Universidade Federal da Bahia (2003). Mestre em Química pela Universidade Federal da Bahia (2008). Foi Professora Substituta de disciplinas de Toxicologia e Controle de Qualidade dos cursos de Graduação em Farmácia da UNEB (2013) e da Unime (2014). É Perita Criminal do Departamento de Polícia Técnica da Bahia (SSP/BA).

RAPHAEL CAIO TAMBORELLI GARCIA

Farmacêutico Bioquímico pela Universidade de São Paulo (2006). Mestre (2009) e Doutor (2014) em Toxicologia e Análises Toxicológicas pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, com bolsa sanduíche na Vanderbilt University sob supervisão do Prof. Dr. Peter Jeffrey Conn. Atualmente é Professor Adjunto de Toxicologia da Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). Tem experiência na área de Toxicologia, com ênfase em Neurotoxicologia.

RICARDO LEAL CUNHA

Químico pela Universidade Federal da Bahia (2008). Especialista em Perícia Criminal pelo Centro Universitário da Bahia em convênio com o Ministério da Justiça (2010). Mestre em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia (2013). Doutor em Química Analítica pela Universidade Federal da Bahia. Foi Perito Técnico do Departamento de Polícia Técnica da Bahia (2007-2015). É Perito Criminal da Coordenadoria Geral de Perícias do Estado de Sergipe. Membro da Sociedade Brasileira de Toxicologia (SBTox) e da The International Association of Forensic Toxicologists (TIAFT).

APRESENTAÇÃO

VOLUME 4 – PERÍCIA CRIMINAL E ANÁLISES QUÍMICAS, FÍSICAS E TOXICOLÓGICAS

A coleção **Manuais da Farmácia** é o melhor e mais completo conjunto de obras voltado para a capacitação e aprovação dos farmacêuticos em provas e concursos públicos em todo o Brasil. Elaborada a partir de uma metodologia que julgamos ser a mais apropriada ao estudo, contemplamos os volumes da coleção com os seguintes recursos:

- ✓ Teoria esquematizada de todos os assuntos;
- ✓ Questões comentadas alternativa por alternativa (incluindo as falsas);
- ✓ Quadros, tabelas e esquemas didáticos;
- ✓ Destaque em laranja para as palavras-chave;
- ✓ Questões categorizadas por grau de dificuldade, seguindo o seguinte modelo:

FÁCIL	● ○ ○
INTERMEDIÁRIO	● ● ○
DIFÍCIL	● ● ●

Elaborado por professores com sólida formação acadêmica em farmácia, a presente obra é composta por um conjunto de elementos didáticos que em nossa avaliação otimizam o estudo, contribuindo assim para a obtenção de altas performances em provas e concursos.

KAREN NINA NOLASCO

Editor

SUMÁRIO

PERÍCIA CRIMINAL: ÁREAS DE ATUAÇÃO COM ENFOQUE NA ÁREA DE ANÁLISES LABORATORIAIS

CAPÍTULO 1

1. Introdução	16
2. Áreas de atuação do perito criminal	17
2.1 Perícias relacionadas à criminalística	17
2.2 Identificação datiloscópica	18
2.3 Perícias laboratoriais	18
3. Principais áreas de atuação do farmacêutico	18
3.1 Entomologia Forense	20
3.2 Entomotoxicologia	22
3.3 Genética Forense	23
3.4 Química Forense / Toxicologia Forense	29
3.5 Principais métodos de análises	35
3.6 Hematologia Forense	36
4. Regras para coleta, transporte e armazenamento de amostras biológicas ..	39
4.1 Preliminarmente	39
4.2 Amostras em locais de crime e em instrumentos	39
4.3 Amostras em vítimas vivas ou <i>post-mortem</i>	40
4.4 Amostras de referência	41
Quadro Resumo	42
Quadro Esquemático	44
Questões Comentadas	45
Referências	55

NOÇÕES BÁSICAS DE CRIMINALÍSTICA

CAPÍTULO 2

1. Introdução	58
2. Noções básicas de Criminalística	59
2.1 Peritos	59
2.2 Perícias	60
2.3 Exame de corpo de delito	61
2.4 Exame do local do crime	62
2.5 Documentos Médico-Legais	63
3. Legislação aplicada à perícia	65
Quadro Resumo	75
Quadro Esquemático	76

Questões Comentadas	79
Referências	87

PERÍCIA CRIMINAL E LOCAL DE CRIME: CONCEITOS BÁSICOS

CAPÍTULO 3

1. Atuação do perito em local de crime – procedimentos básicos.....	90
1.1 Coleta de vestígios biológicos.....	90
1.2 Cadeia de custódia.....	91
1.3 Levantamento do local de crime	93
1.4 Exame de corpo de delito	95
1.5 Tipos de lesões e instrumentos utilizados em mortes violentas.....	96
1.6 Tipos de mortes.....	100
Quadro Resumo	101
Quadro Esquemático.....	102
Questões Comentadas	103
Referências	110

TÓPICOS DE QUÍMICA APLICADA ÀS ANÁLISES FORENSES

CAPÍTULO 4

1. Princípios de Química Analítica	112
1.1 Conceitos importantes	112
1.2 Técnicas analíticas	114
1.3 Análise estatística de dados.....	117
1.4 Conceitos básicos sobre preparo de amostras.....	122
2. Fundamentos de Química Orgânica	128
2.1 Conceitos básicos.....	128
Quadro Resumo	134
Quadro Esquemático.....	135
Questões Comentadas	137
Referências	144

ANÁLISE INSTRUMENTAL

CAPÍTULO 5

1. Introdução	146
2. Métodos cromatográficos.....	146
2.1 Cromatografia em camada delgada (CCD)	147
2.2 Cromatografia em fase gasosa (CG).....	147
2.3 Cromatografia em fase líquida	150
3. Métodos espectrométricos.....	152

4. Espectrometria de massas (EM)	152
4.1 Fontes de ionização	154
4.2 Analisadores de massas	160
4.3 CL-EM e CG-EM (LC-MS e GC-MS).....	165
5. Espectrometria de absorção atômica (EAA).....	167
Espectrometria de absorção atômica – Amostra	167
6. Espectroscopia de infravermelho (IV)	169
7. Espectroscopia de ultravioleta (UV-vis)	173
Quadro Resumo	175
Quadro Esquemático.....	176
Questões Comentadas	177
Referências	184

DROGAS DE ABUSO E PRINCIPAIS ANÁLISES TOXICOLÓGICAS

CAPÍTULO 6

1. Introdução	189
2. Drogas de Abuso.....	189
2.1 Opioides.....	189
2.2 Anfetaminas	195
2.3 MDMA	199
2.4 Cocaína	201
2.5 Salvinorina A.....	207
2.6 Kratom (Mitragyna speciosa).....	209
2.7 Análogos da cocaína.....	210
2.8 Álcool.....	211
2.9 Canabinoides	215
2.10 Cogumelos alucinógenos.....	220
2.11 Dietilamida do Ácido Lisérgico – 25 (LSD).....	221
2.12 Cetamina ou ketamina.....	224
2.13 NPS.....	225
2.14 NBOMES.....	230
3. Matrizes biológicas e sua coleta.....	232
4. Métodos de extração	234
4.1 Diluição.....	235
4.2 Precipitação de proteínas.....	235
4.3 Ultrafiltração	236
4.4 Microdifusão	236
4.5 Extração líquido-líquido	237

4.6	Extração em fase sólida.....	237
4.7	Extração por Headspace.....	238
4.8	Microextração em fase sólida.....	239
4.9	Microextração em fase líquida.....	240
4.10	Extração com fluido supercrítico.....	241
4.11	Extração acelerada por solvente (ASE) ou Extração por líquido pressurizado (Pressurized Liquid Extraction – PLE).....	242
4.12	QuEChERS (Quick, Easy, Cheap, Effective, Rugged, and Safe).....	242
4.13	Microextração Líquido-Líquido Dispersiva (DLLME).....	244
4.14	Extração sortiva em barra de agitação – SBSE (Stir Bar Sorptive Extraction)....	246
4.15	Extração assistida por micro-ondas (Microwave Assisted Extraction – MAE)..	247
5.	Métodos de identificação de algumas drogas de abuso	248
5.1	Características físicas.....	249
5.2	Testes de coloração para algumas drogas de abuso.....	249
5.3	Testes de triagem para detecção de drogas de abuso.....	250
5.4	Métodos de extração utilizados para detecção de drogas de abuso	252
5.5	Técnicas analíticas para detecção de drogas de abuso.....	253
	Quadro Resumo	254
	Quadro Esquemático.....	256
	Questões Comentadas	257
	Referências	276

TOXICOLOGIA DOS PRAGUICIDAS

CAPÍTULO 7

1.	Introdução.....	290
2.	Vias de exposição.....	293
3.	Inseticidas.....	293
3.1	Organoclorados	293
3.2	Organofosforados e carbamatos	295
3.3	Piretrinas e piretroides.....	300
4.	Herbicidas.....	302
4.1	Bipiridílicos	302
4.2	Glifosato	304
5.	Rodenticidas.....	305
5.1	Ácido fluoroacético e derivados.....	306
5.2	Anticoagulantes cumarínicos.....	307
	Quadro Resumo	309
	Quadro Esquemático.....	310
	Questões Comentadas	312
	Referências	318

PERÍCIA CRIMINAL: ÁREAS DE ATUAÇÃO COM ENFOQUE NA ÁREA DE ANÁLISES LABORATORIAIS

CAPÍTULO

1

Magno Luiz Teixeira Silveira
Maiana Teixeira

O que você irá ver neste capítulo:

- ✓ Introdução
- ✓ Áreas de atuação do perito criminal
 - Perícias relacionadas à criminalística
 - Identificação datiloscópica
 - Perícias laboratoriais
- ✓ Principais áreas de atuação do farmacêutico
 - Entomologia Forense
 - Entomotoxicologia
 - Genética Forense
 - Química Forense / Toxicologia Forense
 - Principais métodos de análises
 - Hematologia Forense
- ✓ Regras para coleta, transporte e armazenamento de amostras biológicas
 - Preliminarmente
 - Amostras em locais de crime e em instrumentos
 - Amostras em vítimas vivas ou *post-mortem*
 - Amostras de referência
- ✓ Quadro Resumo
- ✓ Quadro Esquemático
- ✓ Questões Comentadas
- ✓ Referências

Objetivos de Aprendizagem:

- Descrever as principais áreas de atuação do farmacêutico na perícia criminal;
- Compreender os principais conceitos neste campo do saber;
- Correlacionar este conhecimento com o conteúdo cobrado nos concursos públicos.

1. INTRODUÇÃO

Esta obra mostrará aos concursandos e futuros peritos as principais áreas de atuação do perito criminal farmacêutico, bem como conhecimentos de interesse em provas, conceitos, a importância da perícia e sua aplicação no direito, tão necessária para o esclarecimento da verdade.

O perito farmacêutico utiliza, na execução de seu trabalho, métodos cientificamente validados, que envolvem principalmente conhecimentos de física, química, biologia, matemática, bioquímica, entre outros. O resultado desse trabalho é a prova pericial e consequente confecção do laudo pericial. Citando trecho da obra de Fazzani (2014)³, pode-se dizer que a prova pericial e seu laudo são instrumentos de “busca uníssona da verdade jurídica, eis que seu testemunho é muitas vezes o mais verdadeiro e cristalino na aplicação justa da lei”. Em outra parte desta obra já classificamos os tipos de perícias e peritos.

A **perícia criminal** é uma atividade técnico-científica, prevista no Código de Processo Penal, indispensável para elucidação de crimes. Os vestígios encontrados em locais de crimes podem ser considerados como viajantes que percorrem o tempo decorrido entre o fato e a chegada dos policiais, trazendo consigo importantes informações sobre a dinâmica do delito, ou seja, a ocorrência do fato e o modo como ele acontece. Cabe, portanto, ao perito criminal identificar, analisar e interpretar estes vestígios por meio da observação minuciosa e utilização de equipamentos como ferramentas para a produção da prova material, o laudo pericial.

Os peritos desenvolvem suas atribuições no atendimento das requisições de perícias inerentes a inquéritos policiais e a processos penais provenientes de autoridades como delegados, procuradores e juízes. O arranjo institucional da perícia criminal é diverso, com estruturas subordinadas à Polícia e outras autônomas, muitas atravessando mudanças. Assim, na polícia federal tem-se o cargo de perito criminal farmacêutico, este privativo, e em algumas estruturas estaduais tem-se outros profissionais que o compartilham com o farmacêutico.

De todo modo, observa-se uma tendência estrutural de especialização dos cargos por área, o que se reflete nos concursos públicos, pois passam a conduzir a seleção separando as vagas. Apesar do caráter pouco definido da estrutura do serviço, existem grandes áreas bem definidas e presentes em grande parte dos serviços de perícia criminal na estrutura da rede de segurança pública e justiça criminal existente em cada ente federado.

As áreas de atuação do perito criminal podem ser classificadas em três grandes blocos: o primeiro seriam as perícias intimamente relacionadas à criminalística, o segundo seriam as perícias de identificação datiloscópica e, por fim, as perícias laboratoriais. As perícias realizadas no âmbito da medicina legal não serão aqui abordadas, uma vez que, em regra, estas são áreas afetas aos peritos médico-legistas.

2. ÁREAS DE ATUAÇÃO DO PERITO CRIMINAL

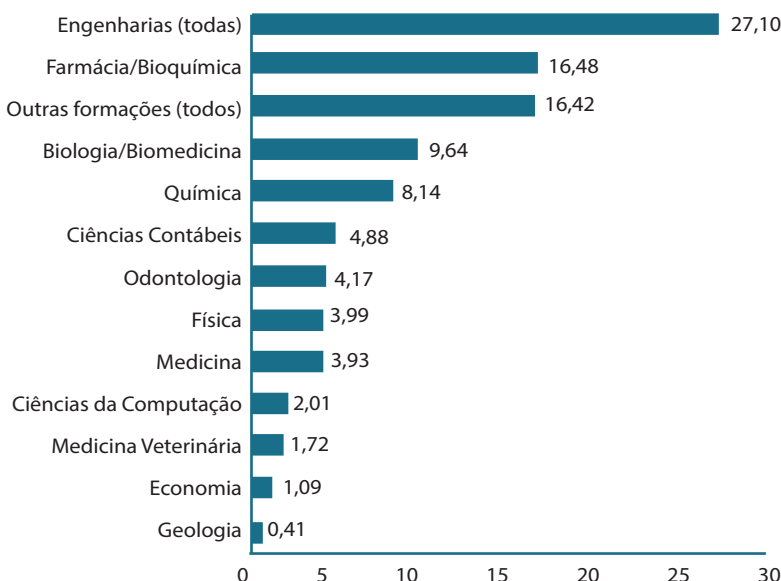
2.1 Perícias relacionadas à criminalística

São perícias realizadas conforme áreas típicas da criminalística, apresenta caráter multidisciplinar e abrange conhecimentos e formações de profissionais diversificados, a saber:

- a.** Perícia em Local de Crimes: Perícias realizadas em locais de crimes, sendo genérico, abrange todo e qualquer delito que deixe vestígios e evidências a serem colhidas e coletadas. Tem previsão legal nos artigos 6º, inciso; 169, 171 e 173 do CPP;
- b.** Balística Forense: É a parte criminalística que estuda as armas de fogo, sua munição e os efeitos dos tiros por elas produzidos sempre que tiverem uma relação direta ou indireta com infrações penais, visando esclarecer e provar sua ocorrência;
- c.** Perícia Contábil e Financeira: Ciência de coletar e apresentar informações financeiras em uma forma que seja aceita como prova por uma Corte julgadora contra perpetradores de crimes de natureza econômica;
- d.** Documentoscopia Forense: Ramo da ciência forense encarregado da análise, caracterização e individualização de documentos relacionados à prática delituosa;
- e.** Perícia em Audiovisuais: Perícias diversas em materiais fotográficos, de áudio e de vídeo, como autenticidade e originalidade do áudio, identificação do locutor, entre outras;
- f.** Informática Forense: Ciência que, por meio da utilização de métodos científicos, realiza a preservação, coleta, análise e apresentação de evidências digitais, conferindo-lhe valor probatório em processos judiciais. Evidência Digital é todo e qualquer conteúdo mantido em

nicos, conforme gráfico abaixo. Estes ficam atrás apenas das Engenharias, que compreendem diversas formações como Engenharia Elétrica, Civil, Mecânica, Química.

Gráfico 1. Formação dos peritos criminais em percentual⁸.

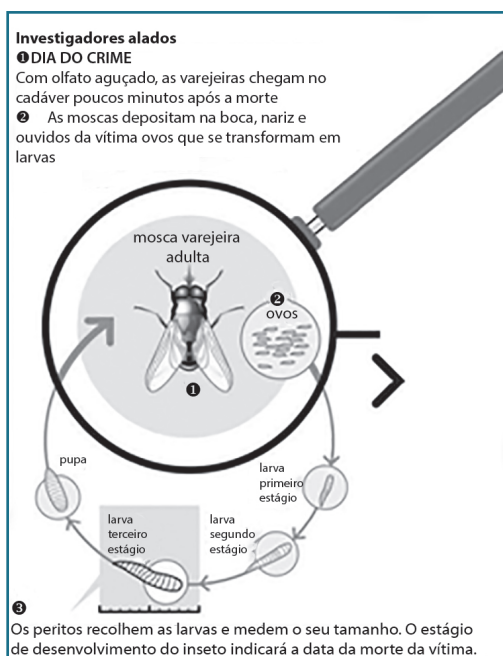


Entre as atividades de perito criminal, as que se mostram mais compatíveis com a formação do farmacêutico são aquelas ligadas aos exames laboratoriais, necessários à elucidação de autoria e materialidade do delito. As áreas de atuação mais relevantes relacionadas a perícias laboratoriais e exames complementares são:

- Entomologia Forense: Realiza exames para determinação do intervalo pós-morte;
- Química Forense: Por exemplo, a realização de exames como análise de drogas de abuso (cocaína, crack, maconha, LSD, Ecstasy e outros); Exame residuográfico em objetos, roupas, mãos, bem como resíduos de incêndios, explosivos etc.;
- Genética Forense: Teste de paternidade, teste de identificação, por exemplo, de cadáveres e restos mortais. Verossimilhança para identificar se a amostra biológica pertence ao suspeito ou vítima, mediante

Coleoptera tendem a chegar ao cadáver nas fases de decomposição mais avançadas, como a de esqueletização.

Figura 1. Determinação do intervalo pós-morte²⁰.



3.2 Entomotoxicologia

Muitos casos de óbito são descobertos apenas quando o cadáver já se encontra em um estado de putrefação avançado, o que dificulta ou até impossibilita a análise toxicológica de seus tecidos. A partir de 1980, entretanto, pesquisadores começaram a analisar insetos necrófagos encontrados no cadáver, acreditando que quaisquer medicamentos ou drogas encontrados nesses artrópodes só poderiam ter origem no cadáver. Surgiu então uma nova área: a **entomotoxicologia**.

Na encruzilhada entre a entomologia, ramo da biologia que estuda os insetos, e a toxicologia, a entomotoxicologia busca estudar o efeito de diferentes substâncias na taxa de desenvolvimento de insetos para ajustar a previsão do intervalo decorrido desde a morte e também determinar

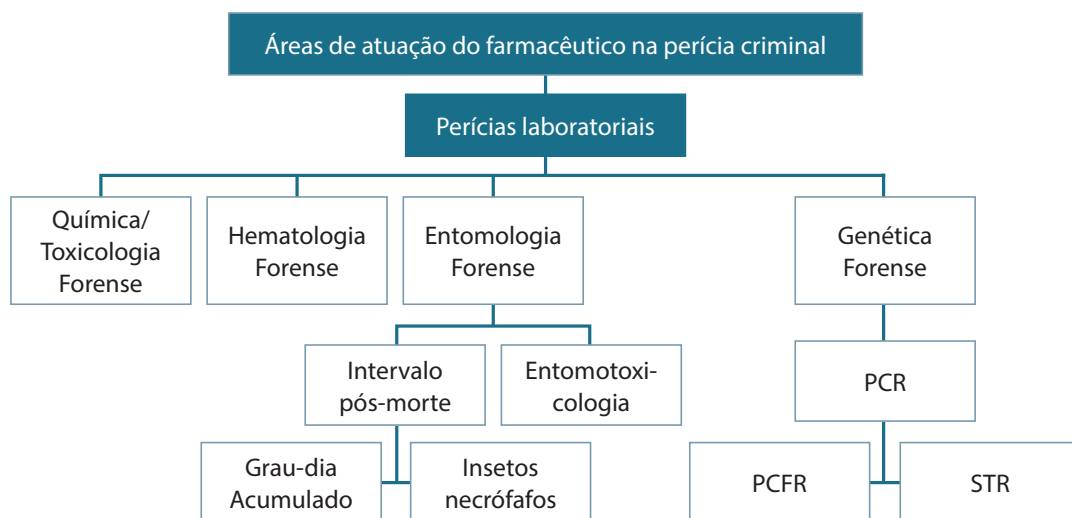
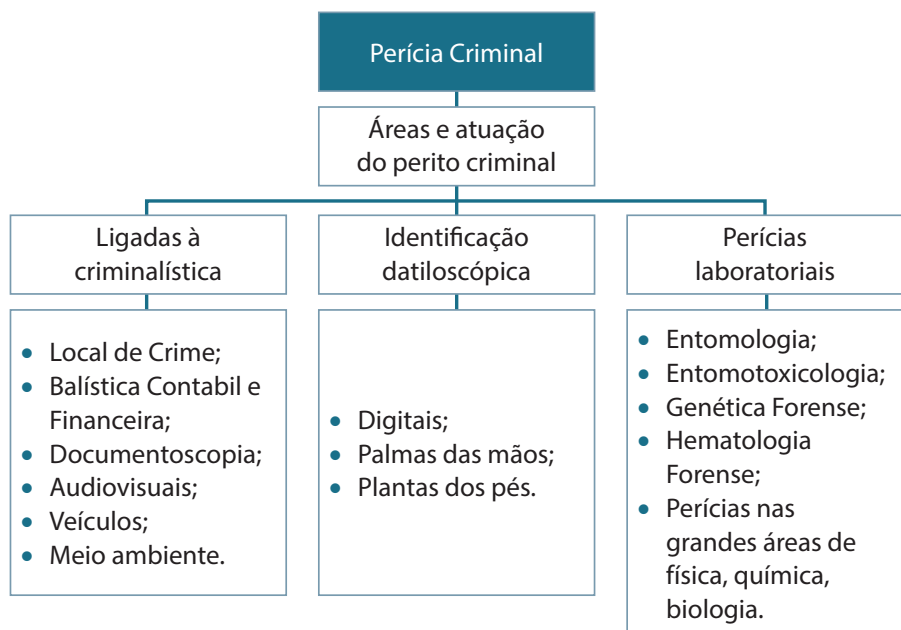


QUADRO RESUMO

Palavras-chave	Descrição
Perícia Criminal	É uma atividade técnico-científica, prevista no Código de Processo Penal, indispensável para elucidação de crimes.
Áreas de atuação do perito criminal	Perícias intimamente relacionadas à criminalística; perícias de identificação datiloscópica; perícias laboratoriais.
Entomologia Forense	Ciência que aplica o conhecimento acerca dos insetos em procedimentos investigativos criminais.
Intervalo Pós-Morte (IPM)	É o intervalo de tempo entre a morte e a data em que o cadáver foi encontrado, estimado pela observação dos fenômenos cadavéricos como rigidez, resfriamento, inchaço, licores, entre outros.
Insetos necrófagos	São insetos que se alimentam de cadáveres (não confundir com insetos necrófilos, estes se alimentam dos insetos necrófagos).
Grau-dia acumulado (GDA)	É um método utilizado para se estimar o intervalo pós-morte.
Entomotoxicologia	Ciência que estuda o perfil toxicológico encontrado nos insetos necrófagos para se determinar o perfil toxicológico do cadáver.
Polimorfismo de comprimento de fragmentos de restrição (PCFR)	É uma técnica bastante utilizada para o estudo do genoma, utilizam-se enzimas de restrição que cortam o DNA em pontos específicos, gerando fragmentos de diferentes tamanhos que são separados e visualizados em forma de bandas.
Sítios de restrição	São sequências de DNA reconhecidas pelas enzimas de restrição.
DNA mitocondrial	O DNA mitocondrial é utilizado quando a amostra não pode ser analisada pelas técnicas normalmente empregadas como PCR, PCFR e STR.
Análise STR	É uma tecnologia utilizada para avaliar determinadas regiões do DNA nuclear. Variabilidade nas regiões STR pode ser usada para distinguir um perfil de DNA a partir de outro.
PCR	É uma técnica da biologia molecular que permite a replicação <i>in vitro</i> do DNA.
Desnaturação	Consiste na separação das fitas duplas de DNA. Com o aumento da temperatura as ligações de hidrogênio que une as duas fitas são quebradas. As ligações de hidrogênio são mais fracas que as ligações covalentes entre a pentose e o fosfato, que permanecem intactas.
Hibridização	Objetivo do PCR não é replicar todo DNA, mas uma pequena sequência de interesse. Os <i>primers</i> são sequências sintéticas de nucleotídeos que se ligam à sequência complementar na fita molde. São adicionados dois <i>primers</i> , um para cada fita simples. A temperatura é aumentada para que os <i>primers</i> possam se encaixar com a fita simples.
Extensão	A taq polimerase age para estender o molde e os nucleotídeos complementares são adicionados da 5' para 3'.
Taq polimerase	É uma enzima, estável em altas temperaturas, usada na amplificação de fragmentos de DNA através da PCR.



QUADRO ESQUEMÁTICO





01 (FADESP – CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS "RENATO CHAVES"/PA – 2019)

O resultado de exame preliminar pelo teste de Scott, que identificou a presença de cocaína em 10 kg de material suspeito apreendido por autoridade policial, foi utilizado para a prisão em flagrante do indivíduo portador da droga. Dependendo do juízo sobre o caso, esse teste necessita de laudo definitivo porque se baseia na:

- (A) Formação de complexo azul organometálico cobalto-cocaína, que sofre interferência de componentes comumente adicionados às drogas ilícitas, o que pode levar a resultados falso-positivos.
- (B) Cromatografia em camada delgada em solução de hidróxido de amônio, que auxilia na separação da cocaína, mas promove resultado positivo também para codeína.
- (C) Formação de base de Schiff, de coloração azulada por ligação da cocaína com o cobre do reagente, mas que pode resultar em teste falso-positivo na presença de sacarose.
- (D) Análise gravimétrica em comparação à amostra padrão de cocaína pura, mas que pode gerar resultados falso-negativos na presença de mais de 50% de bicarbonato de sódio na amostra.
- (E) Descoloração do azul bromotimol pela cocaína determinada por espectrofotometria na faixa do espectro visível, porém sujeita a resultados falso-negativos na presença de menos que 1% de cocaína na amostra analisada.

GRAU DE DIFICULDADE ●○○

Alternativa A: CORRETA. O reagente de Scott utiliza tiocianato de cobalto a 2% que em contato com a cocaína desenvolve coloração azul. Trata-se de um teste de triagem, pois também reage com outras substâncias como difenidramina, clorpromazina, escopolamina, prometazina, entre outras. Precisando assim, dependendo do caso, de outro laudo. Foi modificado para que também reagisse com crack, merla e pasta base¹³.

Alternativa B: INCORRETA. O teste de Scott não se baseia em cromatografia e sim em colorimetria.

Alternativa C: INCORRETA. A base do reagente de Scott utiliza o cobalto e não o cobre.

Alternativa D: INCORRETA. O teste de Scott não se baseia em análise gravimétrica e sim em colorimetria.



QUESTÕES COMENTADAS

Alternativa E: INCORRETA. Na verdade, com o teste de Scott há a formação de coloração azul e não descoloração.

02 (FADESP – CENTRO DE PERÍCIAS CIENTÍFICAS "RENATO CHAVES"/PA – 2019)

Em um caso de feminicídio com indícios de violência sexual, um *swab* do conteúdo vaginal foi enviado à análise forense para a identificação de marcadores genéticos que pudessem identificar o possível agressor. Esse tipo de exame pode ser realizado pela identificação de sequências de DNA com repetições curtas em tandem (STR) autossômicos e Y-STR, pois os:

- Ⓐ STR autossômicos são exclusivos de mulheres e são utilizados para confirmar se o DNA isolado no local do crime é originário de células descamativas da vítima.
- Ⓑ Marcadores Y-STR diferenciam o material genético de um possível homem agressor do DNA da vítima presente na amostra coletada por *swab* vaginal.
- Ⓒ Marcadores Y-STR são exclusivos de homens e a identificação de padrão idêntico em um suspeito do crime é conclusivo da presença de espermatozoide no conteúdo vaginal.
- Ⓓ Testes de DNA para esse fim se baseiam na identificação de padrão único de STR autossômicos e Y-STR, presentes somente no espermatozoide.
- Ⓔ Cromossomos Y possuem STRs idênticos aos dos cromossomos autossômicos, o que permite a identificação do DNA de um homem que tenha agredido sexualmente a vítima.

GRAU DE DIFICULDADE ●○○○

Alternativa A: INCORRETA. STR autossômicos não são exclusivos de mulheres, e, mesmo se fossem, no caso em tela não serviria para identificar o agressor.

Alternativa B: CORRETA. Os marcadores Y-STR são pertencentes ao cromossomo Y que apenas os homens possuem, diferenciando assim do DNA da mulher vítima de agressão sexual.

Alternativa C: INCORRETA. A identificação de padrão genético idêntico, nesse caso, não garante a autoria do crime, pois os Y-STR são todos iguais nos indivíduos masculinos pertencentes a uma mesma linhagem paterna.

Alternativa D: INCORRETA. Como os STR são encontrados em todo o genoma, não estariam presentes somente no espermatozoide¹².