

TRATADO DE PERÍCIAS CRIMINALÍSTICAS

DOMINGOS TOCCHETTO

ORGANIZADOR E COORDENADOR

PERÍCIA AMBIENTAL CRIMINAL

ANDRÉ DE FARIAS

BETTINA TOMIO HECKERT

BIANCA DE A. CARVALHO

CRISTINA BARAZZETTI BARBIERI

DANIEL RUSSO

DANIELA FALCÃO SAMPAIO

EDUARDO KUNZE BASTOS

FERNANDO FURTADO KERBER

GUSTAVO AVEIRO LINS

JOÃO PEDRO PINHEIRO VIEIRA

JOSÉ CAVALCANTI DOS SANTOS

JOSIMAR RIBEIRO DE ALMEIDA

MARCELO DE LAWRENCE BASSAY BLUM

MAURO MENDONÇA MAGLIANO

OSMAR PIRES MARTINS JÚNIOR

PAULO SÉRGIO PORTELA DE OLIVEIRA

RAFAEL DE ARÊA LEÃO ALVES

RAFAEL SALUM DE OLIVEIRA

RODOLFO ANTÔNIO DA SILVA

RODRIGO DE ALMEIDA

VLADIMIR PASSOS DE FREITAS

3ª EDIÇÃO
Campinas/SP



2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Perícia ambiental criminal / Domingos Tocchetto,
organizador e coordenador. -- 3. ed. --
Campinas, SP : Millennium Editora, 2014. --
(Coleção tratado de perícias criminalísticas)

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-7625-302-0

1. Direito ambiental - Brasil 2. Impacto
ambiental - Avaliação - Brasil 3. Prova pericial -
Brasil I. Tocchetto, Domingos. II. Série.

14-03457

CDU-34:502.7(81)

Índice para Catálogo Sistemático:

1. Brasil : Perícia ambiental : Direito ambiental

34:502.7(81)

© Copyright by *Millennium Editora Ltda.*

© Copyright by *Domingos Tocchetto*

Conselho Editorial

Coordenador: *Alencar Frederico*

Membros: *Alberi Espindula, Domingos Tocchetto,*
Jesus Antonio Velho, Ranvier Feitosa Aragão

Supervisão de Editoração / Capa
Alcibiades Godoy

Editoração

Elaine Aparecida de Oliveira

Revisão

Donaldo Augusto Fernandes Feltppe

Todos os direitos desta publicação reservados:

Millennium Editora Ltda.®
Av. Marechal Rondon, 473
Jd. Chapadão - 13070-172 - Campinas-SP
PABX/FAX: (19) 3229-5588
www.millenniumeditora.com.br
E-mail: editora@millenniumeditora.com.br

Sumário

Capítulo I – A Perícia Ambiental Criminal	1
	JOSÉ CAVALCANTI DOS SANTOS
1. Introdução	1
2. Conceito de Meio Ambiente	4
3. Natureza Jurídica do Bem Meio Ambiente	5
4. O Dever de Proteger o Meio Ambiente	6
5. Licenciamento Ambiental	9
6. A Responsabilidade Moral e Jurídica	11
6.1. A Responsabilidade Moral	11
6.2. Modalidades de Responsabilidade Jurídica	11
6.2.1. A responsabilidade administrativa	12
6.2.2. A responsabilidade civil	13
6.2.2.1. Espécies de responsabilidade civil	14
6.2.2.2. Pressupostos da responsabilidade civil	15
6.2.3. A responsabilidade penal	16
7. O Dano ao Meio Ambiente	19
8. Considerações Finais	26
9. Referências Bibliográficas	28
Capítulo II – Crimes Contra a Fauna	31
	DANIELA FALCÃO SAMPAIO
1. Introdução	31
2. Espécies Legalmente Protegidas	32
3. Principais Tipos de Crimes Contra a Fauna	33
3.1. Comércio Ilegal	33
3.2. Maus-tratos	35
3.3. Caça	36
3.4. Pesca Proibida	38
4. Exames Periciais em Crimes Contra a Fauna	40
4.1. Descrição	41
4.2. Identificação Taxonômica e Categoria	46
4.3. Coleta e contenção de animais	48
4.4. Exame Físico	52
4.5. Coleta de Material Biológico	53
4.6. Necrópsia	56
5. Agradecimentos	57
6. Referências Bibliográficas	57

Casuística – Perícia Ambiental em Local de Mortandade de Peixes. 61

DANIELA FALCÃO SAMPAIO – PAULO SÉRGIO PORTELA DE OLIVEIRA

1. Introdução.	61
2. Local do Estudo.	62
3. Metodologia.	63
4. Resultados.	66
5. Considerações.	68
6. Conclusão e Recomendações.	70
7. Referências Bibliográficas.	71

Capítulo III – Perícias de Danos Ambientais na Vegetação Natural. 73

E. K. BASTOS & R. A. SILVA

1. Aspectos Gerais de Ecologia e Meio Ambientes Pertinentes à Perícia.	73
2. Fitogeografia ou Corologia.	77
3. Fitosociologia.	78
3.1. Clima e Fitofisionomia.	81
3.2. Fitofisionomia e Profundidade do Solo.	81
4. Complexidade dos Ecossistemas Brasileiros.	82
5. Danos Ambientais Contra a Vegetação e a Flora.	89
6. Legislação.	90
7. Botânica Forense.	91
7.1. Taxonomia.	91
7.2. Dendrologia.	98
7.2.1. Determinação da altura de árvores.	103
7.2.2. Determinação da Cubagem.	104
7.2.3. Madeira.	104
7.2.3.1. Variabilidade da madeira.	104
7.2.3.1.1. Propriedades químicas da madeira.	105
7.2.3.1.2. Propriedades físicas da madeira.	106
7.2.3.1.3. Propriedades mecânicas da madeira.	106
7.2.3.2. Cor da madeira.	106
7.2.3.3. Dimensões dos principais produtos de madeira serrada.	110
7.2.3.4. Identificação da madeira.	111
8. Plantas de Interesse Médico-Legal.	115
9. Plantas de Interesse Ambiental.	118
10. Serviços Ecossistêmicos.	119
10.1 Funções da Mata Ciliar e de Galeria.	120
11. Diversidade no Cerrado.	121
12. Desmatamento no Cerrado.	122
13. Fogo, Queima Controlada e Incêndio.	123
13.1. Efeitos do Fogo.	124
13.1.1. Danos às árvores.	124
13.1.2. Danos ao solo.	125
13.1.3. Danos ao caráter protetor da floresta.	125
13.1.4. Redução da resistência das árvores.	125
13.1.5. Danos à fauna.	125
13.1.6. Danos ao aspecto recreativo da floresta.	126
13.1.7. Danos ao planejamento florestal.	126

13.1.8. Danos a propriedades	126
13.1.9. Danos à vida humana	127
13.1.10. Aspectos legais	127
13.2. Efeitos do Fogo no Cerrado	127
13.3 Efeitos do Fogo na Floresta Amazônica	133
14. Biodiversidade	135
15. Fauna, Flora e Conservação	135
16. Poda em Ambientes Urbanos	139
17. Carvão	140
17.1. Antracologia	143
18. Outros	145
19. Referências Bibliográficas	146

Capítulo IV – Crimes de Poluição 153

ANDRÉ DE FARIAS – BETTINA TOMIO HECKERT – FERNANDO FURTADO KERBER
JOÃO PEDRO PINHEIRO VIEIRA – RAFAEL SALUM DE OLIVEIRA

1. Introdução	153
2. Poluição Hídrica	154
2.1. Esgotos Domésticos e Industriais	156
2.2. Agropecuária	158
2.3. Depósitos de Lixo e Aterros Sanitários	160
2.4. Mineração	162
2.5. Queima de Combustíveis Fósseis	163
3. Poluição dos Solos	164
4. Poluição Atmosférica	166
5. Poluição Sonora	169
6. Principais Atividades Poluidoras e suas Emissões	172
7. Legislação Afeta à Perícia Ambiental	174
8. Perícia Ambiental	177
8.1. Leitura do Material e Preparação para Saída em Campo	178
8.2. Crimes Relacionados com Poluição de Corpos Hídricos	178
8.3. Crimes Relacionados com Poluição do Solo	179
8.4. Crimes Relacionados com Poluição Sonora	180
9. Referências Bibliográficas	181

Capítulo V – Crimes Contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural . 183

OSMIAR PIRES MARTINS JÚNIOR

1. Os Bens Naturais e Culturais no Contexto do Desenvolvimento Urbano Sustentável	183
2. Biologia, Cultura e Evolução	184
3. O Homem e os Processos Ecológicos Naturais e Culturais	187
4. Fundamentos Legais à Proteção dos Bens Naturais e Culturais no Ordenamento Urbano Brasileiro	188
4.1. Princípios e Postulados para o Desenvolvimento Urbano Sustentável	190
4.2. Requisitos de Sustentabilidade Urbanística	193
4.3. Funções Socioambientais da Propriedade e da Cidade	195
4.4. Competências Federativas e Ordem Urbanística	196
4.5. Estatuto da Cidade – EC/2001	197

4.6. Plano Diretor – PD	199
4.7. Zoneamento Urbano	202
4.8. Controle por Zona de Uso.	203
5. Espaços Livres: Bens Públicos Inalienáveis, Indisponíveis e Inapropriáveis que Prestam Serviços <i>UTI Universi</i>	205
5.1. Bens e Serviços Públicos	206
5.2. Classificação dos Bens e dos Serviços.	206
5.3. Características dos Bens Públicos	208
5.4. Ecologização da Cidade.	209
5.5. Requisitos Urbanísticos de Qualidade de Vida	210
6. Bens Públicos: Norma, Doutrina e Jurisprudência	212
6.1. A Norma	212
6.2. <i>In Dubio pro Natura</i>	214
6.3. A Jurisprudência.	216
6.4. A Doutrina	218
7. Uso e Abuso do Solo Urbano	219
7.2. Afetação e Desafetação dos Bens Públicos	220
7.3. A Dilapidação Oficializada de Bens Públicos	221
8. Integração Urbano-Rural.	223
8.2. Zonas de Proteção Ambiental – ZPAs	224
8.3. Unidades de Conservação: áreas especialmente protegidas	225
8.4. Multifuncionalidade do Rural Metropolitano	226
9. A Nova Lei Florestal e os Institutos de Integração Urbano-Rural	229
9.1. Áreas de Uso Restrito	231
9.2. Espaços Territoriais Legalmente Protegidos – ELPs	231
9.3. Áreas de Preservação Permanente – APPs	232
9.4. Reserva Legal – RL	234
9.5. Áreas Verdes Urbanas – AVUs	234
9.6. Programas de Regularização Ambiental – PRAs	235
10. Os Instrumentos Econômicos de Gestão Integrada do Espaço Rural Metropolitano	235
10.1. Servidão Ambiental	236
10.2. Cota de Reserva Ambiental – CRA.	237
10.3. Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental	239
11. Responsabilização por Dano ao Patrimônio Natural e Cultural.	240
12. Crimes Contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural.	244
13. A Dilapidação dos Espaços Livres Deprecia a Qualidade de Vida Urbana	248
13.1. Os Espaços Livres na História das Cidades.	249
14. População e Ambiente Urbano no Brasil	251
14.1. Apertada Síntese dos Desafios Urbanísticos	252
14.2. Desigualdade Regional e Social	253
14.3. Índice de Área Verde - IAV.	254
14.4. A Perícia como Instrumento de Proteção do Patrimônio Ambiental e Cultural.	256
15. Procedimentos para o Exame Pericial e Instrumental do Perito	258
15.1. Preparação Técnico-Científica	259
15.2. Levantamento de Dados.	259
15.3. Equipamento e Material de Trabalho	260
15.4. Provas.	260

16. As Perspectivas da Atuação Pericial nas Ações Coletivas Ambientais Urbanas	262
17. Referências Bibliográficas	263

Capítulo VI – Avaliação de Danos Causados ao Meio Ambiente 269

RODRIGO DE ALMEIDA

1. Introdução	269
2. Danos ao Meio Ambiente	272
3. Avaliação de Danos Causados ao Meio Ambiente	272
3.1. Motivação	272
4. Custo de Restauração	274
5. Parcela Objetiva	274
6. Parcela Subjetiva	277
7. Lucro Cessante	281
Caso I - Degradação instantânea sem recuperação natural;	282
Caso II - Degradação progressiva;	283
Caso III - Degradação instantânea com recuperação progressiva.	284
8. Restauração Incompleta	285
9. Custo Fixo	287
10. Dano Urbanístico	287
11. Conclusão	288
12. Referências Bibliográficas	288
13. Solução Analítica	289
Caso I - Degradação instantânea sem recuperação natural.	289
Caso II - Degradação progressiva.	290
Caso III - Degradação instantânea com recuperação progressiva.	290
Caso I - Degradação instantânea sem recuperação natural.	291
Caso II - Degradação progressiva.	291
Caso III - Degradação instantânea com recuperação progressiva.	291

Capítulo VII – Impactos Ambientais 293

JOSIMAR RIBEIRO DE ALMEIDA – GUSTAVO AVEIRO LINS

1. Conceito de Impacto Ambiental	293
2. A Constituição Federal e os Impactos Ambientais	298
3. A Lei nº 9.605/98 e os Impactos Ambientais	299
4. Fases da Avaliação de Impactos Ambientais	302
4.1. Identificação dos impactos	302
4.2. Previsões dos impactos	303
4.3. Avaliação dos Impactos.	303
5. Métodos de Avaliação dos Impactos Ambientais	303
6. Atividades e seus Impactos Ambientais	307
7. Referências Bibliográficas	318

Capítulo VIII – DNA e a Perícia Ambiental Criminal 321

BIANCA DE ALMEIDA CARVALHO

1. Fundamentação Legal:	321
2. O DNA: características e seu uso em crimes ambientais.	324
2.1. O DNA Mitocondrial	327
3. Metodologia.	329

4.	Métodos de Análise	335
5.	Condições, equipamentos e recursos necessários e/ou utilizados	337
6.	Relato de Caso	339
	6.1. Detalhamento das Metodologias, Resultados e Análises Realizadas:	339
	6.2. Informações sobre as espécies:	342
7.	Referências Bibliográficas	346
Capítulo IX – Incêndio Florestal		351
		RODOLFO ANTÔNIO DA SILVA
1.	O Fogo na Natureza	351
2.	O Fogo para o Homem	351
3.	Incêndios Florestais no Brasil	352
4.	Fogo e Combustão	353
	4.1. Tipos de Combustão	356
	4.2. Fases da Combustão dos Combustíveis Florestais	357
	4.2.1. Fase de pré-aquecimento	357
	4.2.2. Fase gasosa	357
	4.2.3. Fase sólida ou carbonização	358
5.	Partes ou Setores de um Incêndio Florestal	358
6.	Meios ou Mecanismos de Transferência de Calor e de Propagação do Incêndio	360
	6.1. Radiação Térmica	361
	6.2. Convecção	362
	6.2.1. Características da coluna de fumaça	362
	6.3. Condução e Condutividade Térmica	363
7.	Comportamento do Incêndio	363
	7.1. Fator Combustível Vegetal	364
	7.1.1. Teor de umidade	364
	7.1.2. Propriedades físicas	365
	7.1.3. Volume de combustível ou carga combustível	368
	7.2. Meteorológicos	369
	7.2.1. Temperatura do ar	369
	7.2.2. Umidade do ar	369
	7.2.3. Vento	370
	7.2.4. Radiação Solar	372
	7.3. Topografia	373
	7.3.1. Pendente ou inclinação	373
	7.3.2. Configuração ou relevo	373
	7.3.3. Altitude	374
	7.3.4. Exposição solar	374
	7.3.5. Barreiras	375
8.	Velocidade ou Taxa de Propagação do Fogo	375
	8.1. Categorias da Velocidade de Propagação do Fogo	375
	8.2. Cálculo da Área Afetada	376
9.	Intensidade Calórica do Incêndio	378
	9.1. Incêndios de Progressão Rápida	378
	9.2. Incêndios Massivos ou Extremos	380
	9.2.1. Características de comportamento extremo:	381
	9.2.2. Emissão de fagulhas e produção de focos secundários	381

9.2.3. Emissão de materiais espessos ardentes e produção de incêndios distantes	382
9.2.4. Redemoinhos de Fogo	382
9.2.5. Fatores de formação:	383
10. Altura de Crestamento	383
11. Tempo de Residência	383
12. Temperatura Letal	384
13. Tipos de Incêndios Florestais	384
13.1. Incêndios Subterrâneos ou de Solo	385
13.2. Incêndios Superficiais	385
13.3. Incêndios de Copas ou Aéreos	385
14. Indicadores de Queima	386
14.1. Talos de Gramíneas	386
14.2. Combustíveis Protegidos	387
14.3. Carbonização em Forma de Cava	388
14.4. Linha de Carbonização	389
14.5. Altura da carbonização e intensidade do vento	390
14.6. Distância da Origem Aumenta a Intensidade do Fogo	390
14.7. Carbonização	391
14.8. Congelamento de Galhos - <i>Freezing</i>	391
14.9. Manchas em Objetos não Combustíveis	392
14.10. Fuligem	392
14.11. Marcas de Combustão Difusas	393
15. Categorias de Causas de Incêndio	393
16. Indicadores de Fonte de Ignição	393
16.1. Cercas elétricas	393
16.2. Cigarro	393
16.3. Combustão Espontânea	394
16.4. Comunidades Indígenas	394
16.5. Crianças	395
16.6. Dispositivos Incendiários de Ação Retardada	395
16.6. Fogos de Artifício e Foguetes Ainalizadores	396
16.7. Fogueira de Acampamento	396
16.8. Incêndios Criminosos	396
16.9. Linhas de Transmissão de Alta Tensão	396
16.10. Projéteis Luminosos e Munição Incendiária	397
16.11. Queimadas Agrícolas	397
16.12. Relâmpago	397
16.13. Soldas	397
16.14. Veículos pesados (caminhões, locomotivas, tratores)	398
16.15. Vidro, metal refletivo, espelho	398
17. Método de Investigação da Causa do Incêndio Florestal	399
17.1. Entrada na Área Queimada	401
18. Equipamento	402
19. Fotografia e Croqui da Área do Incêndio Florestal	402
20. Incendiário e Piromaníaco	403
20.1. Incendiário Desorganizado	404
20.2. Incendiário Organizado	404

21. Legislação	405
22. Figuras	405
23. Referências Bibliográficas	405

Capítulo X – Fundamentos de Geoprocessamento Aplicado à Perícia 407

RAFAEL DE ARÊA LEÃO ALVES – DANIEL RUSSO

MAURO MENDONÇA MAGLIANO – MARCELO DE LAWRENCE BASSAY BLUM

1. Introdução.	407
2. Sensoriamento Remoto.	408
2.1. O processo de Aquisição de Informações	409
2.2. Espectro Eletromagnético.	410
2.3. Composição Colorida	412
2.4. Resoluções	413
2.4.1. Resolução espacial	414
2.4.2. Resolução espectral	414
2.4.3. Resolução radiométrica	415
2.4.4. Resolução temporal.	416
2.5. Elementos Utilizados na Interpretação de Imagens	416
2.5.1. Tonalidade.	416
2.5.2. Cor.	416
2.5.3. Textura	417
2.5.4. Tamanho	417
2.5.5. Forma	417
2.5.6. Sombra	417
2.5.7. Padrão	417
2.5.8. Contexto geográfico	417
2.6. Tipos de Sensores.	418
2.6.1. Sensores passivos	418
2.6.2. Sensores ativos	418
2.7. Processamento de Imagens	419
2.7.1. Pré-processamento	420
2.7.2. Correção geométrica	420
2.7.3. Correção radiométrica.	420
2.7.4. Correção atmosférica	420
2.7.5. Técnicas de processamento digital de imagens.	420
2.7.6. Técnicas de Realce	421
2.7.7. Transformação de Imagens	421
2.7.8. Técnica de Filtragem	421
2.7.9. Classificação	421
2.8. Ferramentas disponíveis.	422
2.8.1. <i>Google Earth</i>	422
2.8.2. Catálogo de Imagens	423
2.8.3. Imagens LANDSAT.	423
2.8.4. Imagens CBERS	425
2.8.5. Imagens SRTM e Aster GDEM	426
2.8.6. Mosaicos GEOCOVER LANDSAT	427
2.8.7. Imagens do satélite ALOS	428
2.8.8. SPRING.	429

	2.8.9. Ferramentas de monitoramento ambiental	429
	2.8.10. Queimadas	429
	2.8.11. Desmatamentos na Amazônia	429
3.	Sistema de Informação Geográfica	430
	3.1. Definições	430
	3.2. Os Componentes de um SIG	431
	3.3. Uso de SIG na Criminalística	432
	3.4. Principais operações em SIG nas atividades periciais	433
	3.5. Bancos de dados geográficos	433
	3.6. Tabelas, resumo de programas, sites e empresas na área de SIG	435
	3.7. Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE	436
4.	Sistema de Navegação Global por Satélites (Gnss)	437
	4.1. Sistema de Posicionamento Global – GPS	437
	4.2. Precisão dos Receptores – GPS	438
	4.3. Fontes de Erros	439
	4.4. Utilização do Receptor – GPS	440
	4.5. GPS Diferencial (DGPS)	440
	4.6. GPS RTK (<i>Real Time Kinematic</i>)	441
	4.7. GLONASS	441
	4.8. GALILEO	442
	4.9. COMPASS	442
	4.10. Aplicações do GNSS em SIG	442
	4.11. Procedimentos prévios a exames de locais com receptores Satelitais (GPS e outros)	443
5.	Referências Bibliográficas	443
Capítulo XI – Laudo Pericial em Crimes Ambientais		445
	CRISTINA BARAZZETTI BARBIERI	
1.	A Perspectiva Legal do Laudo Pericial nos Crimes Ambientais	445
	1.1. O Código de Processo Penal	447
	1.2. A lei dos crimes ambientais	448
2.	Conceituação e Principais Tipos de Laudos Periciais	449
	2.1. Perícias em crimes contra a fauna	450
	2.2. Perícias em crimes contra a flora	451
	2.3. Perícias em crimes de poluição e outros crimes ambientais	452
	2.4. Perícias em crimes contra o ordenamento urbano e o patrimônio cultural	454
	2.5. Crimes contra a administração ambiental	454
3.	Conteúdo do Laudo Pericial	454
	3.1. Ementa ou preâmbulo	456
	3.2. Histórico ou introdução	456
	3.3. Exames periciais	456
	3.3.1. Objetivos periciais	456
	3.3.2. Materiais e métodos	456
	3.3.3. Localização da área ou descrição do material	458
	3.3.4. Descrição analítica dos vestígios e indícios do crime	458
	3.4. Discussões	458
	3.5. Conclusões	459
	3.6. Respostas aos quesitos	459

3.7. Referências Bibliográficas	459
3.8. Fecho ou encerramento	459
3.9. Anexos	460
4. Formatação do Laudo Pericial	460
4.1. Formato	461
4.2. Margem	461
4.3. Espacejamento	461
4.4. Indicativos de seção	461
4.5. Paginação	462
4.6. Citações	462
4.7. Siglas	462
4.8. Equações e fórmulas	462
4.9. Ilustrações	463
4.10. Tabelas	463
5. Referências Bibliográficas	465
Capítulo XII – Apectos Processuais Penais da Perícia Ambiental	467
	VLADIMIR PASSOS DE FREITAS
1. Introdução	467
2. A Perícia em Crimes que Deixam Vestígios	469
3. A Perícia nos Crimes Ambientais	473
4. Conclusões	480
5. Referências Bibliográficas	480
Apêndice 1	
DOS CRIMES CONTRA A ADMINISTRAÇÃO AMBIENTAL – LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998	481
Apêndice 2	
PARCELAMENTO DO SOLO URBANO – LEI Nº 6.766 DE 19 DE DEZEMBRO DE 1979	491