

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CÃES E GATOS: EXPRESSÃO DAS LESÕES EM INTOXICAÇÕES
CRIMINAIS

TÁLIA MISSEN TREMORI

Botucatu – SP
2015

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

CÃES E GATOS: EXPRESSÃO DAS LESÕES EM INTOXICAÇÕES
CRIMINAIS

TÁLIA MISSEN TREMORI

Dissertação apresentada junto ao
Programa de Pós-graduação em
Medicina Veterinária para obtenção do
título de Mestre.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Noeme Sousa
Rocha

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÊC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSEMEIRE APARECIDA VICENTE-CRB 8/5651

Tremori, Tália Missen.

Cães e gatos : expressão das lesões em intoxicações
criminais / Tália Missen Tremori. - Botucatu, 2015

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista
"Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina
Veterinária e Zootecnia

Orientador: Noeme Sousa Rocha

Capes: 50503006

1. Cão. 2. Gato. 3. Intoxicação. 4. Histopatologia
veterinária. 5. Toxicologia forense. 6. Morte - Causas. 7.
Necropsia veterinária.

Palavras-chave: Histopatologia forense; Medicina
veterinária legal; Necropsia; Perícia veterinária.

Nome do Autor: Tália Missen Tremori

Título: CÃES E GATOS: EXPRESSÃO DAS LESÕES EM INTOXICAÇÕES
CRIMINAIS

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a Noeme Sousa Rocha

Presidente e Orientadora

Departamento de Clínica Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Unesp – Botucatu/SP

Prof^a. Dr^a. Elan Cardozo Paes de Almeida

Membro Titular

Departamento de Ciências Básicas

Campus Universitário de Nova Friburgo - UFF – Nova Friburgo/RJ

Prof. Dr. Alexandre Hataka

Membro Titular

Departamento de Clínica Veterinária

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - Unesp – Botucatu/SP

Data da defesa: 24 de fevereiro de 2015.

AGRADECIMENTO

Primeiramente agradeço a **Deus** por mais esta conquista e toda força que me motiva cada dia em persistir nesta caminhada.

Minha mãe **Fátima**, batalhadora e que me ensinou a nunca desistir, meu irmão **Flávio**, conselheiro e melhor amigo para todas as horas, e meu pai **Denis**, trabalhador e estudioso por toda a vida; enfim, vocês representam o alicerce para tornar tudo possível, sem isso jamais estaria aqui.

Aos animais, em especial nossos cães, e todos os que fizeram parte deste trabalho, pois de uma maneira ou de outra contribuíram para o avanço da ciência e da justiça.

A **Profª. Drª. Noeme Sousa Rocha**, minha orientadora do mestrado que humildemente me ensinou e me aceitou para esta equipe de trabalho, nesta área que tanto me fascina que é a Medicina Veterinária Legal.

Aos peritos criminais que conheci e que muito me incentivaram a seguir a Perícia Veterinária, **Mônica Catarino, Carlos A. Machado, Rosângela Monteiro, José Antônio de Moraes e Sérgio T. J. Reis**.

Aos meus colegas que fizeram os dias mais pesados se tornarem leves, ao time de **Rugby feminino Sanguenuzóio**, equipe do **Projeto Fauna Legal**, colegas do **Departamento de Patologia Veterinária** e todas as pessoas que passaram por minha trajetória.

Aos professores do **Departamento de Patologia Veterinária**, funcionários e à toda comunidade da **FMVZ – UNESP – Botucatu**, na qual tenho muito orgulho de fazer parte.

Ao **Prof. Dr. Alair Aparecido Almeida**, pelas contribuições e esclarecimentos relacionados à Toxicologia. Aos professores membros da banca que muito contribuíram com a melhora deste trabalho.

A TODOS VOCÊS...

... MUITO OBRIGADA!

LISTA DE QUADRO

Quadro 1. Coleta de amostras para exame toxicológico

28

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Encéfalo.** Tecido ósseo no córtex do cérebro. Hemorragia. (HE 20x) **40**
- Figura 2. Estômago felino.** Partículas enegrecidas em permeio a conteúdo alimentar. **40**
- Figura 3. Rim.** Região cortical, despreendimento da membrana basal. (HE 20x) **40**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Incidência de casos suspeitos de intoxicação em cães e gatos no período de 2009 a 2014. **36**
- Tabela 2.** Descrição dos casos de suspeita de intoxicação criminal de necropsias realizadas em cães e gatos no período de 2009-2014. **37**

LISTA DE ABREVIATURAS

ATP - adenosina-5'-trifosfato

BO - Boletim de Ocorrência

CEATOX – Centro de Assistência Toxicológica

CoA - Acetil Coenzima A

DL₅₀ - Dose Letal média

FAO - Fluoracetato de Sódio

HE - Hematoxilina e Eosina

HPLC - Cromatografia Líquida de Alta Performance

RIA - Radioimunoensaio

SNC - Sistema Nervoso Central

SUMÁRIO

RESUMO	1
ABSTRACT.....	2
CAPÍTULO I	3
1. INTRODUÇÃO.....	4
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	6
2.1 Medicina Veterinária Legal.....	6
2.2 Perícia Veterinária.....	8
2.3 Patologia Forense Veterinária.....	10
2.4. Intoxicação de Animais.....	12
2.4.1 Carbamato.....	13
2.4.2 Cumarínicos.....	15
2.4.3 Estricnina.....	15
2.4.4 Floracetato de Sódio.....	17
2.4.5 Organofosforados.....	18
2.4.6 Paraquat.....	20
2.4.7 Piretróides.....	21
2.5 Toxicologia Forense.....	23
2.6 Diagnóstico das Intoxicações.....	24
2.6.1 Exame Necroscópico.....	25

2.6.2 Exame Histopatológico.....	26
2.6.3Exame Toxicológico.....	27
3. OBJETIVOS.....	28
CAPÍTULO II	29
TRABALHO CIENTÍFICO	30
Resumo.....	31
Abstract.....	31
INTRODUÇÃO.....	32
MATERIAIS E MÉTODOS	34
RESULTADOS.....	36
DISCUSSÃO.....	41
CONCLUSÕES.....	43
REFERÊNCIAS.....	44
CAPÍTULO III	47
CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	48
REFERÊNCIAS	49
ANEXOS	60
Atestado Comitê de Ética.....	61

TREMORI, T.M. **Cães e Gatos: Expressão das lesões em intoxicações criminais**. Botucatu, 2015. 61p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

RESUMO

Os casos de intoxicações não intencionais ou intencionais são comuns na história da Medicina Veterinária principalmente em animais de companhia como cães e gatos. A Medicina Veterinária Legal utiliza amplo conhecimento para fundamentar laudos técnicos que tem como função auxiliar processos judiciais. De acordo com o artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, intoxicar animais é crime de maus tratos. O reconhecimento adequado dos sinais clínicos, lesões anatomopatológicas características dos casos de intoxicação que levam á óbito associados com os métodos de identificação laboratorial de toxicologia forense, são fundamentais para estabelecer um diagnóstico definitivo do agente tóxico. No presente trabalho objetivou-se ampliar os estudos na área de Medicina Veterinária Legal e identificar lesões anatomopatológicas decorrentes de intoxicação em cães e gatos. No período de 2009 a 2014 foram selecionados do arquivo da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Departamento de Clínica Veterinária, Serviço de Patologia Veterinária, 42 casos, sendo 31 (73,8%) cães e 11 (26,2%) gatos. Destes casos 21 (50%) apresentaram Boletim de Ocorrência e 22 (52,4%) realizaram exame toxicológico. A maior prevalência foi de intoxicações por carbamato. O exame necroscópico revelou que a as principais *causa mortis* foram insuficiência cardiorrespiratória e choque hipovolêmico. No exame histopatológico de fígado, rim e encéfalo as principais lesões observadas foram congestão, degeneração e hemorragia. Os órgãos apresentaram sinais de autólise e putrefação. As técnicas diagnósticas utilizadas são complementares e auxiliam o Médico Veterinário a elaborar laudos técnicos para processos judiciais nos casos de intoxicações criminais.

Palavras-chave: Medicina Veterinária Legal; Perícia Veterinária; Histopatologia Forense; Necropsia.

TREMORI, T.M. **Dogs and Cats: Expression of lesions in criminal poisoning.** Botucatu, 2015. 61p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Campus de Botucatu, Universidade Estadual Paulista.

ABSTRACT

The cases of poisoning no intentional or intentional are common in the history of the Veterinary Medicine mainly in animals of company as dogs and cats. The Legal Veterinary Medicine use these tools in the base of technical decisions to aid processes, involving crimes with animals. According to the Law of Environmental Crimes 9.605 of February 12 of 1998, poisoning in animals is considered crime of mistreatments. The appropriate recognition of the clinical signs, lesions anatomical pathological that characterizes the cases of intoxication that take to death associated with the methods of identification laboratorial of forensic toxicology is fundamental to establish a definitive diagnosis of the toxic agent. In the present work was made analysis of lesions relation of toxic agents and context of Veterinary Forensic Medicine in these situations. In period 2009 to 2014 are selected from the archive of Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu, Departamento de Clínica Veterinária, Serviço de Patologia Veterinária 42 cases, 31 (73,8%) dogs and 11 (26,2%) cats. These cases 21 (50%) feature Boletim de Ocorrência and 22 (52,4%) are made toxicological exam. The highest prevalence ware intoxication for carbamate. The necropsy revealed that main *causa mortis* were cardiac respiratory insufficiency and hypovolemic shock. In histopathology of liver, kidney and brain the main lesions are congestion, degeneration and bleeding. The organs show signs of autolysis and putrefaction. The diagnostic technics used are additional and help veterinarian to make reports for litigation in cases of criminal intoxication.

Keywords: Veterinary Forensic Medicine, Veterinary Expertise, Toxicology, Forensic Histopathology.

CAPÍTULO I

1. INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade vem sendo acompanhada pela crescente porcentagem de seres humanos que possuem animais de companhia, o Brasil representa a segunda maior população de cães e gatos no mundo, ficando atrás apenas dos Estados Unidos (ABINPET, 2014).

A interação do ser humano com animais é historicamente conhecida, relações que vão desde alimento, experimentação, proteção ou simplesmente como animais de companhia. Considera-se animal de companhia aquele que pode ser detido ou destinado ao convívio com seres humanos, designadamente em seu lar, para entretenimento e companhia. Os animais “pet”, hoje em dia, considerados membros da família, se tornaram cada vez mais constantes na vida do homem contemporâneo (FRANCIONE, 2013).

Nessa interface, entra a atuação dos Médicos Veterinários que prestam serviços e fornecem atendimento e orientações, além de contribuir com Justiça, do ponto de vista Médico Legal (PETROIANU, 1996; FRANCIONE, 2013).

De acordo com Bentubo et al. (2007) as doenças infecciosas, metabólicas, traumas e neoplasias estão entre as principais causas de óbito de cães e gatos. Com o crescente desenvolvimento e participação da Medicina Veterinária Legal maior atenção está sendo voltada aos maus tratos em animais.

Nota-se que casos de intoxicações não intencionais ou intencionais ocorrem com frequência e costumemente são omissos de relatos ou notificações, sendo a intoxicação exógena o tipo de maus tratos comum. Muitas vezes a subnotificação ocorre devido ao desconhecimento da população perante a legislação (CASTILHO, 2008; AIELLO, 2011; MAIORKA & MARLET, 2012).

Como principais causas de intoxicações, podemos considerar a desinformação da população quanto ao uso adequado de substâncias tóxicas, administradas ou utilizadas sem orientação ou acompanhamento de profissional qualificado, aumentando o risco de intoxicações não intencionais (BULÇÃO et al., 2010).

Entretanto, casos de intoxicações intencionais ocorrem com certa frequência na rotina médico veterinária, principalmente em pequenos animais.

Nos casos de óbito suspeito onde não há sinais de violência aparente também devem ser realizado investigação para verificar uma possível intoxicação (WANG, 2007; COOPER & COOPER, 2008; BYARD & BOARDMAN, 2011; MENEZES et al., 2011).

A obtenção do diagnóstico positivo ou sua ausência é de grande valia; para o diagnóstico preciso é necessário realização de exame de necropsia forense e análise anatomopatológica associada ao exame toxicológico, para então confirmar caso suspeito (MUNRO, 1998; COOPER & COOPER, 1998; MEDEIROS et al., 2009).

O exame pericial sobre animais, identificação, vícios redibitórios, doenças, acidentes e exames técnicos em questões judiciais são encargos do Médico Veterinário, previstos na Lei Nº 5.517, de 23 de outubro de 1968, sendo assim é fundamental diferenciar a natureza jurídica destes tipos de lesões que pode ser acidental ou criminosa (MONTEIRO & MORAES, 2005; MERCK, 2012).

Intoxicação de animais é ato repreensível previsto na Lei de Crimes Ambientais 9.605/98, segundo o artigo 32 – “praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos é crime e tem como pena a detenção três meses a um ano, além da multa”; para tanto é fundamental a notificação de órgãos competentes como a Delegacia de Crimes Ambientais, Polícia Civil ou mesmo a Polícia Militar (STROUD, 1998; SALVAGNI et al., 2014).

A padronização das lesões anatomopatológicas de necropsias realizadas nos cadáveres de animais vítimas de envenenamento visa auxiliar a suspeita do Médico Veterinário para um correto diagnóstico de intoxicação fatal nos animais, desta forma, favorecendo o esclarecimento dos proprietários lesados para que auxiliem no encaminhamento correto de processos judiciais em tais delitos (TREMORI & ROCHA, 2013).

2. REVISÃO DE LITERATURA

Elucidação de crimes envolvendo animais é um assunto de extrema relevância na sociedade, tanto para construção de uma civilização mais digna, como também perante a justiça. Há pouca literatura a respeito de perícia envolvendo animais, já que em muitos casos estes são ignorados diante de cenas de crime, visto que a prioridade é voltada para o homem (CHEVILLE, 2006; MCDONAUGH et al., 2015).

2.1. Medicina Veterinária Legal

Segundo França (2011), a Medicina Legal é a contribuição do ponto de vista médico para o cumprimento de leis, desenvolvendo os ramos de pesquisa e perícia. A Medicina Veterinária Legal, é uma especialidade que vem ganhando espaço desde o final do século XX quando houve a introdução da disciplina de Medicina Veterinária Legal nos cursos de graduação em Medicina Veterinária, a partir de então é verificada a crescente incidência de perícias em crimes envolvendo animais (COOPER, 1998; MERCK, 2012).

Trata-se de ciência forense de alta complexidade, que utiliza conhecimento de caráter técnico-científico, cuja finalidade é a elucidação de crimes envolvendo animais. Esta apresenta caráter multidisciplinar, de forma que várias áreas das ciências veterinárias contribuem para seu estudo (MCDONAUGH et al., 2015).

A conscientização crescente sobre as necessidades dos animais leva ao incremento da legislação relativa à proteção animal, em áreas como conservação do meio ambiente, combate ao contrabando, tráfico ilegal de animais e bem-estar animal em relação aos produtos de origem animal, tornando cada vez mais evidente a necessidade da ciência forense veterinária (COOPER & COOPER, 2008).

Ressalva-se que muitos crimes contra os animais não são notificados, todavia a casuística de animais vítimas de maus tratos tende a ser bem maior que a incidência geralmente descrita em delegacias e clínicas veterinárias, e a maioria dos casos relatados oriundos de regiões menos favorecidas e

proprietários de baixa classe social (MARLET & MAIORKA, 2010; AÑAÑA et al., 2012).

O artigo 5º da Lei 5.517, de 23 de outubro de 1968 que trata do exercício da profissão do Médico Veterinário relata que “é competência privativa legal a peritagem sobre animais, identificação, defeitos, vícios, doenças, acidentes e exames técnicos em questões judiciais; perícias, exames e pesquisas reveladoras de fraudes ou operações dolosas em animais inscritos em competições desportivas e em exposições agropecuárias; perícias para fins administrativos, de crédito e seguro; e exames toxicológicos e sanitários em produtos industriais de origem animal”.

A Lei de Crimes Ambientais 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, que se referem os crimes envolvendo a fauna e a flora, em seu capítulo V, artigo 32 está enquadrado que a prática de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos é crime e tem como pena a detenção de três meses a um ano, além da multa.

E no caso de ocorrer morte do animal a pena ainda pode ser aumentada de um terço a um sexto; protegendo legalmente os animais e estipulando medidas punitivas para quem comete crimes desta natureza. Embora ainda a maioria dos crimes com animais sejam ignorados, a justiça está a favor de penas para maus tratos e outros tipos de crimes envolvendo animais (STROUD, 1998).

De acordo com a Lei 69 de 29 de agosto de 2014, que trata “dos crimes contra animais de companhia”; maus tratos e abandono de animais de companhia é uma infração que pode provocar detenção de até dois anos, além de multa.

Ainda assim, atualmente existem aproximadamente três milhões de animais abandonados no Brasil, sendo que os crimes de maus tratos continuam acontecendo, porém a conscientização sobre os direitos dos animais cresce devido ao conceito globalizado de bem estar animal, conservação do meio ambiente, combate a crimes, legislação e sanidade em relação aos produtos de origem animal, tornando cada vez mais evidente a necessidade da ciência forense veterinária (COOPER & COOPER, 2008; MARLET & MAIORKA, 2010).

2.2. Perícia Veterinária

Perícia médico-legal é o conjunto de indagações e operações de competência médica necessária para o esclarecimento de um fato de interesse da justiça, as perícias podem ser realizadas nos vivos, nos cadáveres, nos esqueletos, nos animais e nos objetos (FRANÇA, 2011).

Pode-se examinar e determinar a causa, circunstâncias, mecanismo e tempo aproximado de morte associado à investigação e reconhecimento de alterações dos tecidos, identificação da fauna cadavérica (entomologia forense), deposição de manchas. A realização da necropsia forense é fundamental para diagnosticar a *causa mortis* e justificar as suspeitas (CHEVILLE, 2006).

As perícias nos animais visam identificar a espécie animal, diagnosticar lesões, *causa mortis* e circunstâncias em que a mesma ocorre. Um animal pode inclusive ajudar na investigação e elucidação de fatos nos casos onde há envolvimento de vítima humana (BYARD & BOARDMAN, 2011; AQUILA et al., 2014).

Através dos indícios torna-se possível demonstrar e investigar os elementos que servirão de comprobatórios dos fatos, esclarecendo muitas vezes um acontecimento e até mesmo mudando o rumo das investigações periciais para buscar a conclusão (DOREA, 2009).

A perícia é consolidada por meio de laudos, constituídos de uma peça escrita, tendo por base o material examinado. Ao culminar um laudo este é de integral responsabilidade dos peritos que o assinam. Em todas as etapas da perícia é essencial garantir a cadeia de custódia, ou seja, preservar a cronologia das evidências de forma que possam ser rastreadas para assegurar o valor probatório da prova pericial (BASTOS & ORÇAI, 2006).

A finalidade do perito ao local de crime é levantar os vestígios componentes do corpo de delito, fazendo assim um estudo sistemático. Avaliar o período decorrido desde o óbito via alterações *post mortem*; observar, descrever, colher e materializar vestígios, fotografar e desenhar; são bases da investigação criminal que irão culminar na conclusão do laudo pericial após comprovação científica (PETTORUTTI et al, 2003; MAIORKA & MARLET, 2012).

Uma parte fundamental deste processo é obter informações partindo do exame do local de crime, procurando através do exame *post mortem* (perinecrocópico e necropsia) estabelecer a identificação do cadáver, o mecanismo de morte, a causa da morte e o diagnóstico diferencial médico-legal (acidente, suicídio, homicídio ou morte natural) (MONTEIRO & MORAES, 2005).

Esses objetivos nem sempre são fáceis de serem atingidos, devido à diversidade de fatores que aumentam as dificuldades do processo, que variam desde a perspicácia do criminoso que executou o delito, a não conservação do local do crime e a condição em que o cadáver se encontra, principalmente estados avançados de decomposição (MUNRO & MUNRO, 2013; ROCHA, 2015).

A determinação do intervalo *post mortem* também é parte importante do processo de investigação, o uso da Entomologia Veterinária forense é eficaz para elucidação de casos, porém necessário aprimorar os estudos através de parcerias da medicina veterinária legal com instituições de pesquisa e a polícia científica no Brasil (MARTINS et al., 2013).

É importante que existam profissionais habilitados para solucionarem casos forenses e realizem o exame do corpo de delito nas mais diversas circunstâncias, permitindo determinar a *causa mortis* e descobertas a respeito do óbito mesmo em condições difíceis. As necropsias forenses devem ser realizadas de maneira que as descobertas sejam úteis no processo judicial (MUNRO, 1998).

Intimações para médicos veterinários atuarem como peritos em processos judiciais são comuns, e estes devem estar preparados para responder os quesitos formulados pela autoridade. Um Perito Veterinário deve assumir um caso com responsabilidade e confiante perante seu conhecimento no assunto, para se sentir confortável com o interrogatório e no caso de contra perícia, que poderá ser realizada por outro profissional perito veterinário (HARRIS, 1998; COOPER & COOPER, 2008).

Perícias em animais são menos comuns, porém em face da convivência do homem com os animais domésticos, podem estes em um inquérito representar algo de esclarecimento, impondo assim uma diligência médico-

legal, principalmente nos casos ligados a antropologia, vícios redibitórios, fraudes, traumatologia e toxicologia médico-veterinário legais (FRANÇA, 2011).

Um profissional capacitado pode atuar em diferentes áreas dentro da perícia veterinária, são estas: evolução e avaliação de rebanhos, avaliação de animais e seus rendimentos, arbitragem de valores, diagnóstico de lesões, identificação de animais, identificação de fraudes, custos de produção pecuária, determinação de sexo, idade, raça, espécie, inventário, necropsia de animais segurados, identificação de produtos e subprodutos de origem animal, exames médico-veterinário legais, determinação de imperícia, verificação de parentesco, revelação de fraudes dolosas, bestialismo, intoxicação e envenenamentos, avaliação no valor econômico em animais exóticos, trânsito internacional e nacional de animais, produtos de origem animal e medicamentos de uso animal (PAARMANN, 2005).

O histórico é fundamental para levantar suspeitas da causa das lesões ou as circunstâncias do caso, situações como transporte, tratamento podem ter grande influência, portanto o cuidado deve ser ainda maior em casos que o histórico do animal é insuficiente. A Polícia Judiciária, o Veterinário, o proprietário, sociedades protetoras ou ainda testemunhas podem auxiliar no fornecimento do histórico do animal, bem como contribuir para a realização do exame de corpo de delito indireto, onde utiliza-se a prova testemunhal (COOPER & COOPER, 1998).

2.3. Patologia Forense Veterinária

Patologia Veterinária Forense envolve o estudo de doenças ou de lesões de um animal com suspeitas de envolvimento criminal (morte suspeita ou violenta) e aplicação deste conhecimento para elucidação de provas em processos judiciais. Muitas contribuições podem ser adquiridas ao estudar os procedimentos, métodos e padrões usados na Medicina Forense Humana. A aplicação de métodos semelhantes, com modificações podem se adequar ao contexto da Medicina Veterinária (HARRIS, 1998).

O uso de semelhantes terminologias e nomenclaturas, facilita a compreensão de laudos, já que esses serão posteriormente enviados a autoridades que estão habituados com uma rotina de casos de crimes

envolvendo seres humanos e os casos judiciais envolvendo animais embora crescentes são menos comuns de serem abordados perante a justiça (ARLUKE & LOCKWOOD, 1997).

No exame necroscópico é possível verificar se o animal sofreu asfixia, o que também pode caracterizar lesões de ordem físico-química como afogamento, estrangulamento, enforcamento e confinamento excessivo; sendo este último comum em animais de produção (PEIXOTO & BARROS, 1998).

Através de exames complementares como toxicológico é possível detectar causas de intoxicações, envenenamentos, sobredose de medicamentos, lembrando que é importante ter uma suspeita para confronto (MARLET et al., 2012).

O patologista veterinário deve estar preparado para lidar com casos que se enquadram em diferentes categorias, os quesitos podem variar entre casos criminosos e civis e também ocorrer diferenças conforme a autoridade que solicitou o exame. Verificar se uma morte suspeita trata-se de um processo criminoso ou não é uma grande responsabilidade do legista que irá realizar a necropsia do cadáver (FUJIMIYA, 2009).

A análise patológica se refere a lesões teciduais, lesões de isquemia, hipóxia, inflamação local, danos teciduais evidentes de intoxicação, reações sistêmicas causadas pela violência ou riscos ambientais, e alterações nos órgãos vitais (KUMMAR et al., 2009)

A partir destes conhecimentos, é possível classificar as lesões de acordo com o exame perinecroscópico, isto é, realizado externamente mediante observação do médico-legista. De modo que poderá ser considerando e até mesmo identificado o tipo de ferimento e o tipo de instrumento utilizado para realização deste: perfurante, cortante, contundente, perfurocortante, cortocontudente, perfurocontuso, ações físicas ou químicas (CHEVILLE, 2006).

2.4. Intoxicação de animais

Conhecimento amplo dos médicos veterinários a respeito de intoxicações em animais de companhia é importante para diagnosticar adequadamente e orientar os proprietários de maneira preventiva. (BERNY et al., 2010; BULCÃO et al., 2010).

Na Medicina Veterinária, as intoxicações intencionais acontecem com certa frequência, principalmente nos pequenos animais, embora existam poucos estudos quantificando os casos e relacionando-os com as circunstâncias em que ocorrem. O tipo de maus tratos mais verificado é a intoxicação exógena e na maioria dos casos omissos de relatos ou notificações oficiais. (MENEZES et al., 2011).

Segundo Marlet & Maiorka (2010), a espécie felina está mais sujeita à prática de maus tratos que cães, o sexo não foi tido como uma informação relevante, porém a faixa etária mais afetada seria até um ano. A energia química é a mais utilizada, se destacando as intoxicações letais provocadas por carbamatos. O agente mais comum nas intoxicações em cães e gatos também foram os carbamatos, correspondendo a mais de 80% dos casos, de acordo com estudo retrospectivo realizado por Xavier et al. (2007a).

Em estudos recentes, piretróides, organofosforados, carbamatos, cumarínicos e estriquinina são apontados como os pesticidas mais envolvidos nas ocorrências de intoxicações em animais domésticos (MEDEIROS et al., 2009).

De acordo Wang et al. (2007), as intoxicações fatais tem como causa principal os pesticidas, sendo 50,4% causadas por carbamatos, 18,9% por rodenticidas anticoagulantes, 5,1% por organofosforados e 3,4% por rodenticidas não anticoagulantes.

A importância da identificação do agente causador da intoxicação influencia diretamente o tratamento e sobrevivência do animal, pois embora seja importante tratar a clínica do animal podem ser necessários antídotos ou terapias específicas (COOPER, 1998).

Nos casos de diligência médico-legal o diagnóstico preciso é necessário, tanto para o feito legal, relação com a justiça, como também determinar riscos de exposições futuras a seres humanos e animais por uma contaminação do agente, além disso, aumenta-se a chance de um médico-veterinário reconhecer

os casos subsequentes de intoxicações pela mesma substância (GFELLER & MESSONNIER, 1997).

A conclusão de um diagnóstico de intoxicação depende de uma boa anamnese, sinais clínicos e exames complementares. A coleta de informações referentes ao histórico do animal bem minuciosa fazem parte da condução da investigação e facilitam as suspeitas, visto que o isolamento do agente tóxico é realizado mediante confronto. A necropsia, exame histológico e exame toxicológico são de grande importância para que se tenha resolução dos casos (ASSIS et al., 2009; MAEDA et al., 2010).

A seguir serão abordados as características, sinais clínicos, identificação das lesões *post mortem* e o diagnóstico dos agentes tóxicos mais comumente envolvidos em intoxicações cometidos contra cães e gatos, de acordo com a literatura consultada: carbamatos, cumarínicos, estricnina, flouracetato de sódio, organofosforados, paraquat e piretróides (BENTUBO et al.; WANG et al., 2007; MEDEIROS et al., 2009; MARLET & MAIORKA, 2010; MENEZES et al., 2011).

2.4.1. Carbamato

Estudos epidemiológicos destacam que carbamatos são os principais agentes responsáveis pela intoxicação de animais domésticos. Tal fato pode ser atribuído à alta toxicidade e a facilidade de aquisição deste produto químico a baixo custo, mesmo tendo a comercialização proibida pela ANVISA por lei no Brasil desde novembro de 2012 (GWALTNEY-BRANT, 2007; MEDEIROS et al., 2009).

É apontado como um dos principais agentes utilizados em casos de suicídio e intoxicação criminosa de animais domésticos, no Brasil é comercializado ilegalmente com o nome popular de “chumbinho”, utilizado também como raticida doméstico (XAVIER et al., 2007b):

Pertence a classe dos carbamatos e é um metil- carbamato derivado do ácido-N-metil-carbônico. Seu mecanismo de ação é a inibição da acetilcolinesterase presente nas sinapses colinérgicas, resultando no acúmulo do neurotransmissor acetilcolina, e conseqüentemente, na estimulação excessiva dos receptores nicotínicos e muscarínicos (KLAASSEN, et al., 2013).

Os sinais clínicos são resultantes da estimulação parassimpático-mimética, ativando os receptores muscarínicos, provocando: vômito, diarreia, sialorréia, miose, dispneia, micção frequente e bradicardia; e da estimulação neuromuscular, devido à ativação dos receptores nicotínicos, promovendo: tremores musculares, contrações, espasmos, hipertonicidade. Também são observadas alterações no sistema nervoso central, depressão, alterações de comportamento, hiperatividade e em casos mais severos convulsão tônico-clônica (GRAÇA et al., 2010).

Na intoxicação por carbamato, a inibição da acetilcolinesterase é dose-dependente, podendo haver sintomatologia severa e morte rápida devido a combinação dos efeitos da superestimulação que promovem dificuldade de movimentação dos músculos respiratórios, cianose, depressão respiratória central e morte do animal por asfixia (KLAASSEN & WATKINS, 2012).

Em estudos realizados em cães, esta inibição foi observada em doses superiores a $0,1\text{mg/kg}^{-1}$. O carbamato é solúvel em água e na maioria dos solventes orgânicos, estável em condições ácidas, degradável em meios alcalinos concentrados, não inflamável e não corrosivo. É rapidamente absorvido pela pele, trato respiratório e gastrointestinal. A biotransformação é hepática e as vias de eliminação são principalmente vias urinária e fecal. No estômago a absorção é rápida e completa, sendo que os sinais clínicos da intoxicação podem se iniciar cinco minutos após a ingestão (XAVIER, 2007b).

A maioria das lesões macro e microscópicas associadas a intoxicações agudas por carbamatos são inespecíficas. Na maioria dos casos relatados as alterações mais frequentes são hemorragia, edema e congestão nos pulmões, congestão em rins e fígado. Uma característica muito sugestiva é a presença de partículas de coloração enegrecida no conteúdo estomacal (BARON, 1994; XAVIER & SPINOSA, 2008).

Quando há suspeita de intoxicação por carbamato amostras devem ser recolhidas para a determinação da atividade da acetilcolinesterase que pode ser observada em amostras de sangue heparinizado e cérebro, além da coleta do material para exame toxicológico através de cromatografia de camada delgada (OLIVEIRA, 2009).

2.4.2. Cumarínicos

São rodenticidas de uso legal, anticoagulantes derivados da 4-hidroxycumarina. Este grupo de rodenticidas compete com a vitamina K pelas enzimas epóxi-redutase e vitamina K redutase, responsável pela reativação da vitamina K (KLAASSEN, 2013).

Em relação à dose letal existem grandes variações, dependendo da espécie envolvida, podendo esta ser muito variável. Alguns animais intoxicados por esses derivados podem morrer subitamente sem sinais prévios. Entretanto pode ocorrer intoxicação de forma secundária pela ingestão de animais já intoxicados e que possuem o agente toxicante ativo em seu organismo (KLAASSEN & WATKINS, 2012).

Absorção é maior via oral e através do trato gastrointestinal. Já através da pele a absorção é menor, podem também ser absorvidos por via respiratória (MUNRO, 1998).

A metabolização é hepática e a eliminação ocorre pela urina e fezes sendo, a última pouco representativa. O diagnóstico *in vivo* deve ser baseado nos sinais clínicos que compreende principalmente alterações no sistema circulatório como equimoses e petéquias e no histórico de animal relatado pelo proprietário. Os testes de coagulações sofrerão aumento no tempo de protrombina e tempo de tromboplastina. Quanto ao diagnóstico diferencial podemos citar aflatoxicose, lesões por radiação, lesões hepáticas e hipovitaminose K (GORNIAK & MEDEIROS, 2008).

Na necropsia observa-se hemorragia disseminada de diversas formas e intensidade. Para conclusão do diagnóstico *post mortem* deve-se examinar o órgão de relevância que é o fígado, conteúdo gastrointestinal, urina e sangue não coagulado, quando possível para verificar a presença do rodenticida (RENNÓ et al., 2013).

2.4.3. Estricnina

É um alcaloide extraído da planta *Strychnos nux vômica*, usado como rodenticida desde o século XVI. Seu uso no Brasil e em diversos países é proibido, devido ao seu potencial letal, porém essa substância também é

utilizada para intoxicações intencionais de animais domésticos (SCHIMITT & ROSSATO, 2013).

Constitui de um pó branco presente nas iscas de raticidas. É uma substância relativamente estável, podendo persistir por um período relativamente longo em alimentos e no ambiente (GOODYEAR et al., 2013).

Sua estrutura é semelhante à glicina, principal neurotransmissor da medula espinhal, por isso atua como antagonista competitivo da glicina, além de evitar a união da glicina aos receptores em várias reações químicas, o que leva a excitação da medula espinhal e tronco cerebral, além de estimulação incontrolada dos músculos esqueléticos (BELOW & LIGNITZ, 2003).

No sistema nervoso central, faz o bloqueio da receptação da dopamina nas fendas sinápticas, ligando-se aos sítios de transportadores de dopamina. A dose letal para cães é de 0,75mg/kg e para gatos 2,0mg/kg (GORNIÁK & MEDEIROS, 2008).

A absorção pelo trato gastrointestinal é rápida após a ingestão. Esta pode ocorrer pela mucosa nasal por exposição dérmica. Depois de absorvida é amplamente distribuída pelos tecidos, portanto pequenas quantidades de estriçnina podem ser detectadas no sangue. A biotransformação ocorre no fígado e a excreção pelos rins. Pode ocorrer intoxicação secundária por ingestão de roedores que vieram a óbito pelos efeitos tóxicos da estriçnina (KLAASSEN et al., 2013).

Os sinais clínicos começam a se manifestar de 30 minutos a duas horas após a ingestão do tóxico, são característicos de síndrome nervosa, inquietação, dispneia, convulsões, midríase, opistótono, perda da consciência, a morte se dá por asfixia e exaustão (MELO et al., 2002)

O diagnóstico é baseado nos sinais da intoxicação e análise química, pesquisando a presença de estriçnina nas amostras biológicas ou iscas. Existem vários métodos analíticos utilizados para a detecção, entre eles estão: a cromatografia em camada delgada, cromatografia líquida de alto desempenho (HPLC) e a cromatografia a gás associada ao espectrômetro de massa. O tétano é o mais importante diagnóstico diferencial para a intoxicação por estriçnina (SCHIMITT & ROSSATO, 2013).

Para a análise toxicológica deve ser colhido o fígado, rins, conteúdo gástrico. A estriçnina pode ser encontrada também no soro, plasma e urina. Na

necropsia geralmente as mucosas apresentam-se cianóticas, há casos que não se observam lesões, em outros se nota presença de petéquias no pâncreas, equimoses no coração e pulmão, e conteúdo digestivo pode estar pigmentado indicando a toxicose (GORNIÁK & MEDEIROS, 2008; SCHIMITT & ROSSATO, 2013).

2.4.4. Fluoracetato de Sódio

O Fluoracetato de Sódio (FAS) também conhecido como “mão branca” ou “composto 1080” é um potente rodenticida devido à alta toxicidade, hoje seu uso é proibido em diversos países inclusive no Brasil, mas o uso de forma ilegal é frequente (MELO et al., 2002).

O FAS pode ser obtido naturalmente como substância ativa de algumas plantas tóxicas, no caso de plantas existentes no Brasil esta encontra-se presente na *Palicourea marcgravii* (erva de rato) e *Arradidaea bilabiata* (chibata), com isso o comércio e produção ilegal são comuns já que o composto pode ser extraído de plantas (ZUAZUNE & SAKATE, 2005).

Os fluoracetatos ou ácidos fluoracéticos, dentre eles o FAS e o metil fluoracetato (composto 1081) também utilizado como rodenticida, são substâncias hidrossolúveis, insípidas e extremamente tóxicas para roedores, homem e outros mamíferos (ZUAZUNE & SAKATE, 2005).

O FAS ao entrar na célula reage com acetil coenzima A (CoA), na presença de adenosina-5'-trifosfato (ATP) para formar fluoracetil CoA, que por sua vez, reage com o oxalacetato e a água, formando o fluorcitrato. Nesse caso, é responsável pela inibição da enzima acotinase (responsável pela oxidação do ácido cítrico), que resulta em bloqueio do ciclo dos ácidos tricarbóxicos (ciclo de Krebs), com consequente depleção de energia, acúmulo de citrato e lactato e queda do pH sanguíneo. O citrato acumulado exerce efeito quelante sobre o cálcio sérico provocando hipocalcemia (KLAASSEN et al., 2013).

Como o efeito tóxico não é produzido diretamente pelo FAS e sim pela formação de um metabólito (fluorcitrato), essa intoxicação é chamada de síntese letal, além disto, esta substância tem efeito cumulativo no organismo. A dose tóxica letal para cães é $0,2\text{mg.kg}^{-1}$ e para gatos $0,3-0,5\text{mg.kg}^{-1}$. O fluoracetato de sódio é rapidamente absorvido pelo trato gastrointestinal, pela

pele lesada e pelas mucosas e pouco absorvido pela pele íntegra (OSWEILER, 1998).

Portanto, a intoxicação por esta substância ocorre por via oral. Existem relatos de intoxicações secundárias em carnívoros após a ingestão de carcaça de outros animais envenenados ou pela ingestão do agente tóxico no conteúdo do vômito destes animais (LEHNINGER, 1984).

Os sinais clínicos são inespecíficos, mas em geral os cães apresentam hiperestimulação do sistema nervoso central e os felinos além das alterações neurológicas podem ter alteração na função cardíaca. No caso de suspeita de intoxicação deve ser pesquisada a presença do agente nas iscas, no vômito ou no conteúdo estomacal, usando a técnica de eletrodo específico de íon fluoreto. Sempre se baseando nos sinais clínicos, patologia clínica e no histórico do animal (ZUAZUNE & SAKATE, 2005).

No exame histopatológico é comum miocardite intersticial focal, congestão dos pulmões, fígado e rins. Na macroscopia, além dos mesmos sinais observados na microscopia é possível verificar também cianose, hemorragias subepicárdicas e enterite acentuada (OSWEILER, 1998).

Os níveis elevados de citrato nos tecidos podem ser considerados um sinal patognomônico para intoxicações por organofluorados em geral. O diagnóstico pode ser realizado através da cromatografia gasosa e da cromatografia líquida de alta performance (HPLC) onde será detectado o agente (OSWEILER, 1998).

2.4.5. Organofosforados

Os organofosforados são compostos muito utilizados com praguicidas para prevenir infestações de insetos e tratar animais com carrapatos, pulgas e piolhos. São derivados do ácido fosfórico, ditiofosfórico e tiofosfórico. Possuem alta lipossolubilidade, justificando sua rápida hidrólise no meio ambiente e em meios biológicos (OLIVEIRA-FILHO et al., 2010).

Assim como o carbamato, é uma das substâncias mais comuns nas intoxicações em animais domésticos. Isso pode ser justificado pelo fato de terem uma ampla utilização além de possuir diversos produtos registrados para uso agrícola e veterinário, onde muitas vezes a utilização é feita de maneira

incorreta ou até mesmo com intenção de causar uma intoxicação criminal (ASSIS et al., 2009).

O mecanismo de ação se assemelha com os carbamatos. Os organofosforados inibem a acetilcolinesterase, presente nas sinapses colinérgicas (a ligação do praguicida com a acetilcolinesterase resulta na fosforilação da enzima), resultando no acúmulo de neurotransmissor acetilcolina, levando a estimulação excessiva dos receptores nicotínicos e muscarínicos (KLAASSEN & WATKINS, 2012).

São considerados inibidores irreversíveis da acetilcolinesterase, pois esta enzima fosforilada é relativamente estável e sua hidrólise é lenta, desta forma o comprometimento da enzima tem caráter duradouro. Na ausência de tratamento específico, ocorre o envelhecimento da enzima fosforilada, pela perda dos grupamentos alquila, tornando a ligação irreversível (CABRINI et al., 2007).

Além de serem praguicidas com uma dose letal tóxica muito variável, os organofosforados são rapidamente absorvidos pela pele, pelo trato respiratório e gastrointestinal. A biotransformação é hepática e a eliminação ocorre pelas vias urinárias principalmente, e por via fecal. Alguns compostos dessa classe podem atravessar a barreira hematoencefálica e placentária (XAVIER & SPINOSA, 2008).

Os sinais clínicos provocados pela intoxicação por organofosforados são os efeitos provocados pela superestimulação colinérgica muscarínica: sialorréia, lacrimejamento, secreção nasal, bradicardia, miose, sudorese, tosse, vômito, micção, hipermotilidade gastrintestinal e broncoconstrição. Os sinais da superestimulação nicotínica aparecem logo após o início dos sinais muscarínicos e consistem em fasciculações musculares, tremores, convulsões, espasmos e hipertonicidade, progredindo para os sinais no sistema nervoso central (SNC) como ansiedade, inquietação, tontura, depressão cardiopulmonar, coma e morte (XAVIER & SPINOSA, 2008).

O diagnóstico é baseado no histórico de exposição ao agente, sintomatologia e alterações *post mortem*. O exame laboratorial de avaliação da atividade da acetilcolinesterase presente no sangue, plasma e cérebro, pode auxiliar (OLIVEIRA, 2009).

Para exame toxicológico devem ser analisadas amostras do conteúdo gástrico ou de iscas, para confirmar a suspeita. As metodologias analíticas utilizadas para a detecção dessa substância são a cromatografia em camada delgada ou a cromatografia gasosa. As alterações anatomopatológicas macro e microscópicas são geralmente inespecíficas, mas pode-se encontrar congestão em diversos órgãos, edema pulmonar e hemorragia (XAVIER & SPINOSA, 2008).

2.4.6. Paraquat

É um dos herbicidas mais comercializados mundialmente, porém seu uso foi banido em alguns países como Suécia, Malásia e Dinamarca. O Paraquat é um composto de amônio quaternário que pertence ao grupo dos bipyridílios. É solúvel em água e insolúvel em solventes orgânicos não polares (gordura ou óleo). Estável em soluções neutras ou ácidas. Possui ação tóxica irreversível e chegou a ser utilizado em guerras como arma química, sendo considerado composto fatal tanto para humanos como para animais (PIRES, 2009).

Encontra-se sob a forma de cloreto ou brometo, é um composto explosivo, inflamável e não volátil. As formas de apresentação para comercialização são líquidas ou granulares. Existem relatos de vários mecanismos de ação desta substância, a mais importante é a capacidade dos herbicidas bipyridílicos de desencadear uma maior produção de radicais livres de oxigênio (radicais superóxido e peróxido de hidrogênio), nos pulmões, onde esse herbicida atinge uma alta concentração (OSWEILER, 1998).

Provoca degeneração, necrose e morte das células pulmonares devido à excessiva peroxidação lipídica resultante do excesso de radicais livres. Podendo causar fibrose pulmonar, onde o tecido lesado é substituído por tecido conjuntivo, levando a um comprometimento da função pulmonar respiratória (JUBB et al., 2007)

A absorção pelas vias cutânea, oral e respiratória é pequena, mas a presença de solventes e outras substâncias podem aumentar o risco toxicológico. Não sofre biotransformação e a eliminação ocorre pelas fezes e pela urina. A dose letal média (DL₅₀) em cães varia entre 25 – 50mg.kg⁻¹ e para

gatos $35\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$, através da via oral que é a via de exposição mais comum em animais domésticos (SAKATE, 2008).

O pulmão é o local onde o Paraquat se concentra mais, pois é ativamente absorvido pelos pneumócitos tipo I e II. Chega a acumular-se até dez vezes mais no pulmão do que em outros órgãos, sendo este o local de maior absorção e onde estão as lesões necroscópicas mais sugestivas: congestão, hemorragia, edema e áreas de fibrose pulmonar e na traquéia pode-se encontrar secreção espumosa (MELO et al., 2002).

No caso de ingestão do Paraquat pode se também encontrar ulcerações e necrose na cavidade oral e faringe e hemorragias na mucosa do estômago. Em alguns casos há lesões renais caracterizadas por focos necróticos (ALMEIDA et al., 2007).

O Paraquat lesiona rapidamente o pulmão e num curto espaço de tempo é eliminado pelo organismo, por isso sua detecção em exames toxicológicos é difícil. O diagnóstico toxicológico deve ser baseado no quadro clínico, quando a intoxicação resultar em óbito deve-se levar em consideração o exame necroscópico e resultados das análises toxicológicas juntamente, já que não existe uma lesão patognomônica (ALMEIDA et al., 2007).

É importante, coletar amostras do conteúdo gástrico, urina (amostra de eleição), sangue, fígado, rins. Também devem ser colhidas amostras do pulmão, por ser órgão alvo, para o exame histopatológico e toxicológico (PIRES, 2009).

Os tipos de análises toxicológicas realizadas com maior frequência são: o teste rápido de ditionato de sódio, a cromatografia líquida de alta performance (HPLC) com detecção por ultravioleta e o Radioimunoensaio (RIA) (BULCÃO et al., 2010).

2.4.7. Piretróides

São derivados de um inseticida botânico muito antigo, o *piretrum*, constituído de uma mistura de seis ésteres extraídos de inflorescências secas do *Chrysanthemum*, surgiu comercialmente no início dos anos 80, possuem ação sobre uma vasta variedade de insetos e baixa toxicidade em mamíferos quando utilizado nas circunstâncias adequadas (SANTOS et al., 2007; RIGHI et al., 2008).

Possuem uma divisão na classificação devido aos vários mecanismos de ação propostos. Entre alguns deles temos os piretróides de tipo I que atuam sobre a permeabilidade iônica, em particular sobre os canais de sódio das membranas das células nervosas. Eles prolongam o estágio de abertura desses canais, levando a célula a um pós- potencial positivo e a uma supressão do período refratário, promovendo disparos neurais na presença de um único estímulo (KLAASSEN et al., 2013).

Os piretróides tipo II causam uma diminuição na amplitude do potencial de ação e, dependendo da dose do praguicida, bloqueio total da atividade neural em razão da despolarização da membrana, portanto, prolongam o tempo de abertura dos canais de sódio (KLAASSEN et al., 2013).

Por serem substâncias lipofílicas são rapidamente absorvidos por via oral, dérmica ou respiratória. A biotransformação ocorre rapidamente no trato gastrointestinal, portanto a toxicidade oral é muito baixa, apresentado assim dose letal variável (RIGHI et al., 2008).

Um piretróide bastante utilizado é a deltametrina, principalmente para combater pulgas e carrapatos, administrado na forma de pulverização, o que sem os cuidados e orientação adequados do médico-veterinário pode causar intoxicação (ROMANNINI & TEIXEIRA, 2008).

O diagnóstico é difícil e depende da anamnese caracterizando a exposição e os sinais de intoxicação. A análise laboratorial do tecido hepático e cerebral para investigar a presença e quantidade do praguicida em questão pode ajudar. Não existem sistemas específicos para detecção dos piretróides, porém podem ser utilizados métodos como o detector seletivo por captura de elétrons ou cromatografia líquida de alta eficiência (RIGHI et al., 2008; SANTOS et al., 2007).

Os principais sinais clínicos em cães e gatos são vômitos, hiperexcitabilidade ou depressão, dispnéia, fraqueza, prostração, hiper ou hipotermia, sialorréia, diarreia, espasmos, convulsões e morte por parada cardiorrespiratória, ou recuperação dentro de 24 a 72 horas. O diagnóstico é baseado na anamnese e sinais clínicos, que devem ser diferenciados das intoxicações provocadas por organoclorados, organofosforados, metaldeído, estricnina, nicotina e aminopiridina (SPINOSA, 2006).

2.5. Toxicologia Forense

A toxicologia forense busca estabelecer com finalidade legal a presença e os efeitos de um agente tóxico em suas relações de causa e efeito no organismo, no sentido de orientar a justiça nos casos de intoxicações e suas consequências de ordem dolosa, culposa ou acidental (KLAASSEN & WATKINS, 2012; MUNRO & MUNRO, 2013).

Em primeiro lugar, é necessário ter conhecimento do conceito de composto toxicante para posteriormente evoluir os estudos com relação á intoxicações, tratam-se de agentes de origem antropogenica que possam causar efeitos adversos sobre o organismo. Vários fatores (isolados ou associados) contribuem para tal resultado como a dose ministrada, resistência individual, forma de administração e veículo utilizado (ANDRADE, 2002; SAKATE, 2008).

Neste ramo temos o englobamento de conhecimentos físicos, químicos e biológicos aplicados ao estudo da ação das substâncias nocivas á saúde ou á vida sobre os organismos, se destacando no ramo médico legal devido a sua importância para consolidação de fatos (SAKATE, 2008).

Muitas alterações podem ser detectadas através da morfologia: macroscópica e microscópica, porém é importante que um laboratório de patologia forense utilize técnicas bioquímicas, moleculares, toxicológicas e microbiológicas para investigar e aumentar a eficácia e precisão do estabelecimento das alterações fisiopatológicas envolvidas no processo que ocasionou a morte (FUJIMIYA, 2009; LUNA, 2009).

O conhecimento da toxicologia, mecanismo de ação, sinais clínicos, característica post-mortem (microscópicas e macroscópicas), sinais de necropsia, agentes tóxicos utilizados e métodos de como chegar ao diagnóstico através de provas de identificação do agente facilitam a investigação pericial e são de extrema importância para a conclusão do laudo (HARRIS, 1998; CHEVILLE, 2006; MEDEIROS et al., 2009).

De acordo com a toxicologia forense podem ser realizadas análises qualitativas e quantitativas, pesquisando toxicantes que possam estar presentes em fluidos biológicos coletados *post-mortem*, durante a necropsia (REIS, 2015).

Podem ser utilizados cinco critérios para a realização de diagnósticos são esses: clínico, anatomopatológico, físico-químico, experimental, circunstancial. Para o exame toxicológico também conhecido como físico químico é realizado isolamento, identificação e dosagem do material, que será examinado com base nas substâncias tóxicas suspeitas (GFELLER & MESSONNIER, 1997).

Por fim o raciocínio lógico tem como dedução a interpretação dos achados, que incluem a obtenção da história do caso com a maior quantidade de informações possíveis e o resultado dos exames complementares realizados. O perito irá avaliar as informações e considerá-las em um relatório final onde então será dado seu parecer médico-legal e sempre anexados os laudos obtidos ao longo do processo, sendo o exame físico-químico (toxicológico) essencial nesta condição (MOTAS-GUZMÁN et al., 2003).

Quando se suspeita que a morte é causada por intoxicação, será imprescindível a realização de análise toxicológica que determine a presença do agente toxicante em tecidos ou fluidos biológicos coletados do animal cuja *causa mortis* está sendo investigada. Sem a comprovação laboratorial, o médico-legista não poderá afirmar que a morte foi causada por um agente tóxico, ou poderá ter seu laudo contestado durante o processo judicial (REIS, 2015).

2.6. Diagnóstico das intoxicações

A conclusão de um diagnóstico de intoxicação depende de uma boa anamnese, sinais clínicos e exames complementares. A necropsia, exame histológico e exame toxicológico são de grande importância, para que se tenha resultado confiável é preciso que a amostra seja coletada, armazenada de forma adequada evitando assim interferência no resultado e até mesmo desperdício de amostras. Para isso cuidados gerais devem ser tomados independentes do tipo de amostra e para qual exame será utilizada (TREMORI & ROCHA, 2013).

Medidas de precauções devem ser adotadas em relação à contaminação da amostra tanto na hora da coleta, evitando a presença de pelos ou contaminantes do ambiente, e para o armazenamento, utilizando

materiais de coleta limpos, para que se evite contaminação da amostra. Não se deve lavar a amostra, pois neste procedimento corre o risco de perder o material tóxico nela presente (VOLMER & MEERDINK, 2002).

Os recipientes usados para o armazenamento devem estar limpos e devem ser lacrados para evitar o extravasamento do conteúdo e a contaminação. Tanto os recipientes como as tampas devem ser de material neutro como vidro, plástico inerte, filme de plástico (FASSINA et al., 2007).

Cada amostra deve ser colocada individualmente no recipiente adequado e identificado com a garantia que a identificação permaneça fixa e legível. Caso as amostras tenham que ser levadas até um laboratório para análise elas devem ser mantidas refrigeradas ou congeladas (depende da distancia do laboratório), devem ser transportadas em recipientes providos de isolamento térmico para manter a refrigeração (XAVIER & SPINOSA, 2008).

Os diagnósticos diferenciais devem ser levados em consideração de acordo com a suspeita do agente tóxico e sinais clínicos que o animal possa manifestar *in vivo* ou nas lesões diferenciais encontradas *post mortem* na necropsia. É importante ter suspeita para confronto e salientar que podem existir casos onde mais de uma substância tóxica foi utilizada e destacar a possibilidade de interações químicas e potencialização de efeitos tóxicos letais (VOLMER & MEERDINK, 2002; KLAASSEN et al., 2013).

2.6.1. Exame Necroscópico

Exame muito importante para diagnóstico quando paciente vem a óbito, feita de maneira detalhada e precisa pode ser decisiva na conclusão do processo principal e *causa mortis*. Deve-se aproveitar para coletar amostras para exame histológico e toxicológico. Sempre analisar com atenção o conteúdo estomacal e intestinal, observando a coloração e a presença de plantas, cápsulas, comprimidos, corpos estranhos (MUNRO, 1998; PRESTES JR. & ANCILLOTTI, 2009).

Uma descrição detalhada das lesões macroscópicas e o registro fotográfico devem ser realizados para utilização como provas no caso de uma intoxicação criminosa. A necropsia deve ser infografada é um documento de interesse médico legal que irá acompanhar todo o processo judicial e serve

como respaldo para o profissional, tendo assim argumentos perante o laudo final (SALVAGNI, 2014).

2.6.2. Exame Histopatológico

A histopatologia forense pode auxiliar no diagnóstico de intoxicações, através da análise de tecidos é possível determinar os órgãos afetados e se havia exposição crônica a uma substância (CUMMINGS, 2011).

Coletar pequenos fragmentos de órgãos ou tecidos e armazenar em solução de formalina a 10% em quantidade equivalente a dez vezes o volume ocupado pela amostra dentro do frasco. E seguir todos os cuidados de coleta e armazenamento citados anteriormente. Quando possível coletar mais de uma amostra de cada órgão ou tecido, e arquivar para segurança ou contra prova. Também pode ser criado um Banco de Material (JUNQUEIRA & CARNEIRO, 2008; COOPER & COOPER; 2008).

Ao realizar a análise microscópica do fígado atentar para zona três de Rapaport, aquela próxima à veia centrolobular, onde estão os hepatócitos que metabolizam substâncias químicas (JONES et al., 2003).

A biotransformação dos xenobióticos pode ser dividida em dois tipos de reações, fase 1 e fase 2. As reações da fase 1 em geral são oxidativas, redutoras ou hidrolíticas e promovem a transformação necessária do composto químico para as reações da fase 2, que são principalmente de conjugação. Na intoxicação ocorre a formação de produtos intermediários interagindo não enzimaticamente com constituintes intracelulares, inclusive ácidos nucleicos. Esta interação pode levar a formação de neoantígenos, mutações, morte celular e neoplasias (SCHMITT, 1990).

As substâncias químicas tipicamente induzem lesão renal por diversas causas, as células do epitélio glomerular podem sofrer lesões diretas, ocorre alteração do fluxo sanguíneo renal, formação de imunocomplexos; principalmente quando se trata de exposição aguda, como o caso dos agentes tóxicos. A necrose tubular aguda (NTA) é a causa mais importante da insuficiência renal, é costumeiramente resultado da lesão nefrotóxica aos túbulos epiteliais renais. O aspecto microscópico dos rins pode ser variável dependendo da gravidade da lesão, duração de exposição do agente nocivo e

tempo de duração entre a lesão e a morte. Observam-se lesões com maior intensidade no córtex e em menor grau na medula renal (ROCHA et al., 1994; Mc GAVIN & ZACHARY, 2013).

A avaliação histopatológica do SNC, mais especificamente do encéfalo deve ser orientada por lesões significativas, verificar principalmente a presença de edema cerebral, congestão vascular, distensão de vênulas, artérias e capilares, hemorragias, principalmente quando se pode associar a possibilidade de lesões de traumatismo craniano associado a intoxicações criminais (JONES et al., 2003).

2.6.3. Exame Toxicológico

Os cuidados de coleta e armazenamento também servem para as amostras utilizadas no para exame toxicológico. A conservação deve ser feita única e exclusivamente pelo resfriamento ou congelamento, sem a utilização de conservantes e realizado o exame em no máximo 48 horas (VOLMER & MEERDINK, 2002).

Para o exame toxicológico é imprescindível coletar amostras de fígado, rim e conteúdo estomacal. A quantidade de amostra a ser enviada ao laboratório varia de acordo com a suspeita do agente tóxico, podendo o veterinário responsável consultar o laboratório de escolha (JOHSTONE, 1988; FASSINA et al., 2007).

Junto devem ser enviada ao laboratório ficha informativa sobre o caso; história completa sobre a ocorrência, descrição da sintomatologia, tratamento e resultados obtidos, nome dos medicamentos utilizados, relatório completo de necropsia além da suspeita do agente tóxico, para auxiliar na seleção do método analítico a ser utilizado (SHARMA, 1990).

É importante também analisar possíveis plantas tóxicas, alimentos, sólidos e líquidos, iscas ou produtos que o animal pode ter tido acesso, além de uma excelente anamnese é importante para facilitar a escolha do material a ser colhido (XAVIER et al, 2007a).

Quadro 1. Coleta de amostras para exame toxicológico

Composto	Material para análise*
Carbamatos	Conteúdo estomacal (50g), sangue (100ml, máximo 48 horas de refrigeração com heparina) e alimento(100g)
Cumarínicos	Fígado (100g), alimento (100g), sangue (20ml, máximo 48 horas de refrigeração com heparina)
Estricnina	Conteúdo estomacal (100g) e sangue oxalatado (20ml),
Fluoracetato de sódio	Conteúdo estomacal (100g), alimento (100g)
Organofosforados	Conteúdo estomacal (50g), sangue (100ml, máximo por 48 horas de refrigeração com heparina) e alimento(100g)
Paraquat	Sangue (20ml, refrigerado), fígado (100g), conteúdo estomacal (100g) e alimento (100g).
Piretróides	Sangue (20ml, máximo 48 horas de refrigeração com heparina)

*os materiais que não necessitam estar refrigerados devem ser congelados (adaptado de XAVIER & SPINOSA, 2008).

3. OBJETIVOS

Diante do exposto, o objetivo geral do trabalho é ampliar as pesquisas na área de Medicina Veterinária Legal, com base na aplicação prática casos suspeitos de envolvimento criminal em cães e gatos.

Examinar e determinar as lesões decorrentes de intoxicação em animais através do estudo das alterações anatomopatológicas dos tecidos, de cães e gatos.

Identificar e quantificar os atendimentos relacionados a crimes envolvendo intoxicação de cães e gatos da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Botucatu.

Relatar as lesões para facilitar o processo de elaboração de laudos periciais e estabelecer um estudo a respeito da incidência de casos relacionados à Medicina Veterinária Legal na rotina do Médico Veterinário.

CAPÍTULO II

TRABALHO CIENTÍFICO

TRABALHO CIENTÍFICO

Artigo em português a ser enviado para a revista **AUTOPSY & CASE REPORTS**

Normas aos autores disponível em:

<http://www.autopsyandcasereports.org/ojs/index.php/autopsy/about/submissions#authorGuidelines>

TÍTULO

NECROPSIA E HISTOPATOLOGIA FORENSE EM CÃES E GATOS VÍTIMAS DE INTOXICAÇÃO CRIMINAL

Forensic necropsy and histopathology in dogs and cats victim of criminal intoxication

Autores:

Tália Missen Tremori

Mestre em Medicina Veterinária

Departamento de Clínica Veterinária FMVZ – UNESP – Botucatu

talia_missen@hotmail.com

FMVZ – UNESP – Botucatu – Departamento de Clínica Veterinária - Distrito de Rubião Júnior, s/n, caixa postal 560, CEP: 18618-970, Botucatu, SP.

Noeme Sousa Rocha

Professor Adjunto

Departamento de Clínica Veterinária, FMVZ – UNESP – Botucatu.

rochanoeme@fmvz.unesp.br

Resumo

Os casos de intoxicação não intencionais ou intencionais são comuns na história da Medicina Veterinária principalmente em animais de companhia como cães e gatos. De acordo com o artigo 32 da Lei de Crimes Ambientais 9.605 de 12 de fevereiro de 1998, intoxicar animais é crime de maus tratos. O reconhecimento adequado dos sinais clínicos e das lesões anatomopatológicas características dos casos de intoxicação que levam á óbito, associados com os métodos de identificação laboratorial de toxicologia forense, são fundamentais para estabelecer um diagnóstico definitivo do agente tóxico. O objetivo do presente trabalho é discorrer conceitos relacionados aos praguicidas causadores de intoxicação e o contexto da Medicina Veterinária Legal nestas situações. A Medicina Veterinária Legal utiliza destas ferramentas na fundamentação de laudos técnicos para auxiliar processos judiciais envolvendo crimes com animais.

Abstract

The cases of intoxication no intentional or intentional are common in the history of the Veterinary Medicine mainly in animals of company as dogs and cats. According to the Law of Environmental Crimes 9.605 of February 12 of 1998, intoxication of animals is considered crime of mistreatment. The appropriate recognition of the clinical signs, anatomical pathological lesions who characterizes the intoxication cases that take to death associated with the methods of identification laboratories of forensic toxicology is fundamental to establish a definitive diagnosis of the poisonous agent. The aim this paper review is discuss concepts related to pesticides that make intoxication and context of Veterinary Forensic Medicine in these situations. The Legal Veterinary Medicine use these tools in the base of technical decisions to aid processes, involving crimes with animals.

Keywords Forensic Toxicology, Forensic Veterinary Medicine, Necropsy, Forensic Histopathology

INTRODUÇÃO

Com o crescente desempenho e participação da Medicina Veterinária Legal maior atenção está sendo voltada aos crimes contra os animais. As intoxicações dolosas, ou seja, intencionais, são comuns e muitas vezes omissas de relatos ou notificações, sendo a intoxicação exógena o tipo de maus tratos mais comum^{1, 2}.

Intoxicações de animais é crime previsto na Lei de Crimes Ambientais 9605/98, segundo o artigo 32 - praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos é crime e tem como pena a detenção três meses a um ano, além da multa^{3,4}.

De acordo com estudos anteriores, as intoxicações fatais têm como causa principal os pesticidas, sendo 50,4% causadas por carbamatos, 18,9% por rodenticidas anticoagulantes, 5,1% por organofosforados e 3,4% por rodenticidas não anticoagulantes⁵⁻⁷.

Casos de óbito suspeito onde não há sinais de violência aparente devem sempre ser investigados para verificar uma possível intoxicação, já que estas ocorrem com certa frequência na Medicina Veterinária, principalmente em animais de companhia^{5,8-12}.

O conhecimento da toxicologia, mecanismo de ação, sinais clínicos, característica *post mortem* (microscópicas e macroscópicas), sinais de necropsia, agentes tóxicos usados para o envenenamento de animais e métodos de como chegar ao diagnóstico através de provas de identificação do agente facilitam a investigação pericial e são de extrema importância para a conclusão do laudo^{13,14}.

A toxicologia forense busca estabelecer com finalidade legal a presença de um agente tóxico no organismo, no sentido de auxiliar os peritos na determinação de investigações de ordem dolosa, culposa ou acidental, bem como o andamento do processo judicial¹.

A identificação do agente toxicante é de grande importância, para um diagnóstico preciso é necessária realização da necropsia forense e análise anatomopatológica associada ao exame toxicológico, aumentando assim a possibilidade de confirmação dos casos suspeitos^{7,9,13,15,16}.

Substâncias de origem antropogênica, que são capazes de danificar a saúde ou mesmo provocar risco de morte podem ser consideradas agentes toxicantes, estes irão provocar uma síndrome tóxica que apresenta um conjunto de sinais e sintomas e poderá ser classificada em leve, moderada ou acentuada. Vários fatores, isolados ou associados, contribuem para isso como: dose ministrada; resistência individual; forma de administração e veículo utilizado^{17,18}.

A realização do exame necroscópico é muito importante e tem papel fundamental na conclusão do processo principal e *causa mortis* do animal, pois através dos achados pode-se suspeitar de determinado agente tóxico, que será confirmado através de exame toxicológico. A histopatologia forense pode auxiliar no diagnóstico de intoxicações, com a análise minuciosa dos tecidos^{10,19,20}.

Tendo em vista, os aspectos supracitados, a pesquisa visou compilar conhecimentos científicos a respeito da Medicina Veterinária Legal, reunir informações referente aos casos de intoxicações criminais de cães e gatos com

base na realização da prova pericial e de exames complementares: necropsia, histopatológico e toxicológico.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais e Grupos experimentais

O projeto de pesquisa foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da FMVZ – UNESP – Campus de Botucatu, sob o protocolo nº 122/2014 – CEUA. De 2009 a 2014 foi realizada uma pesquisa sobre expressão morfológica de lesões, macroscópicas e microscópicas em encéfalo, rins e fígado de cães e de gatos, que nesse período foram submetidos ao exame de necropsia no Hospital Veterinário – FVMZ – UNESP – Campus de Botucatu.

Além disso, para integrar a pesquisa os animais individualmente deveriam preencher ao menos um dos três requisitos: vestígios de maus tratos por envenenamentos; a necropsia mediante requisição de Autoridade Judiciária e; a confirmação do vestígio pela toxicologia.

Tendo em vista esses dados em relação à evolução cronológica em que durou o estudo, se estabeleceu dois grupos, um retrospectivo e outro prospectivo, 2009 a 2011 e 2012 a 2014, respectivamente.

Para grupo retrospectivo, os laudos de necropsia, inclusive a microscopia, requisição Judicial e resultado de exame toxicológico foram adquiridos dos registros do Arquivo Morto do Serviço de Patologia Veterinária, tanto virtual como o convencional.

Quanto ao grupo prospectivo, a princípio os cadáveres eram documentados por fotografias (Imagem JPEG DSC-H9), logo depois passavam por necropsia completa, pela a técnica de Ghon modificada, aquela que consta de abertura do crânio e da cavidade toracoabdominal para remoção dos órgãos em bloco anatômica e funcionalmente relacionados, total de quatro (FINKBEINER et al., 2009).

Os órgãos de eleição eram removidos dos respectivos blocos e examinados detalhadamente e alguns deles foram documentados fotograficamente (Imagem JPEG DSC-H9).

Concomitante ao exame de necropsia coletava-se amostras, para análise físico-química e para o exame convencional histopatológico, independente do tempo de morte. Para o físico-químico, de cada animal foi colhido em duplicata fígado, rim e conteúdo estomacal, 30 gramas. Logo eram identificadas, acondicionadas, por vezes, refrigeradas.

Uma das duplicatas era encaminhada a Laboratório de Toxicologia acompanhada de requisição e de atestado de óbito, inclusive com os possíveis agentes causadores do envenenamento. Para identificação e quantificação de compostos químicos, a outra foi mantida em custódia até o resultado oficial desse laboratório, depois disso, eram descartadas sobre as égides da biossegurança.

Para a análise histológica, rim, fígado e encéfalo foram colocados em frascos individuais contendo formalina tamponada a 10%, na proporção mínima de cinco vezes ao tamanho da amostra. Aqui permaneceu até o processamento, de acordo os métodos convencionais, a espessura dos cortes variou de 4,0 - 5,0µm e a coloração utilizada foi a de Hematoxilina e Eosina (HE).

Para expressão morfológicas de lesões encontradas no encéfalo, rim e fígado, tanto do ponto de vista da macroscopia como da microscopica seguiram os critérios utilizados em livros textos de referência, atentando-se para lesões oriundas da ação de compostos tóxicos, sendo principalmente aquelas que provocam degeneração e outros tipos de lesões reversíveis ou não às células que compõem os tecidos destes órgãos^{19,21,22-29}.

Análise Estatística

A análise das distribuições foi realizada avaliando quantitativamente os dados tabulados em MS Excel 2007. Com base no levantamento obtido foi realizada a frequência absoluta e relativa dos casos de intoxicação, considerando-se a espécie acometida, idade, sexo, *causa mortis*, realização de exame toxicológico e agentes causadores.

5. RESULTADOS

Foram selecionados 42 casos no período de 2009 a 2014 para estudo, conforme ilustrado na Tabela 1. Sendo que destes 24 (57%) representam o grupo retrospectivo e os demais 18 (43%) se referem ao grupo prospectivo.

Tabela 1. Incidência de casos suspeitos de intoxicação em cães e gatos no período de 2009 a 2014.

Ano	Frequência absoluta	Frequência relativa(%)
2009	5	12
2010	6	14
2011	3	7
2012	10	24
2013	11	26
2014	7	17
Total	42	100

Dentre os casos, 21 (50%) foram realizados Boletim de Ocorrência (BO) e 22 (52,4%) encaminhados para exame toxicológico. Do total de animais 31 (73,8%) eram cães e 11(26,2%) gatos; quanto ao sexo 19 (45,2%) eram fêmeas, 21 (50%) machos e 2 (4,8%) não foi obtida esta informação.

A relação entre sexo, idade, espécie, raça e *causa mortis*, em casos suspeitos de intoxicação crimina pode ser observada na Tabela 2.

Dos casos que foram realizados exames toxicológicos (22), a maior prevalência foi de intoxicação por carbamato correspondendo a 73% (16/22). Organofosforados, piretróides e cumarínicos corresponderam a 9%, 4,5% e 4,5%; respectivamente. Tiveram resultado negativo 2 exames (9%).

Dentre as *causas mortis* que constam nos laudos necroscópicos a maioria dos animais veio a óbito devido à insuficiência cardiorrespiratória, sendo choque hipovolêmico a segunda principal causa de morte, no entanto não foi possível obter esta informação de todos os casos.

Tabela 2. Descrição dos casos de suspeita de intoxicação criminal de necropsias realizadas em cães e gatos no período de 2009 - 2014.

Ano	Sexo	Idade	Espécie	Raça	Causa Mortis
2009	Fêmea	5 meses	Canino	SRD	Choque hipovolêmico
2009	N/I	2 anos	Felino	SRD	**
2009	Fêmea	3 anos	Canino	Pincher	Insuficiência Cardiorrespiratória
2009	Fêmea	10 anos	Canino	Poodle	Insuficiência Cardiorrespiratória
2009	Macho	5 meses	Canino	Bull terrier	Insuficiência Cardiorrespiratória
2010	Fêmea	2 anos	Canino	Fox Terrier	Insuficiência Cardiorrespiratória
2010	Macho	10 anos	Canino	SRD	Choque endotoxêmico
2010	Macho	1 ano	Felino	SRD	Choque hipovolêmico
2010	Macho	1 ano	Canino	Pastor Alemão	Insuficiência Respiratória aguda
2010	Macho	3 anos	Canino	SRD	**
2010	Fêmea	2 anos	Felino	SRD	**
2011	Fêmea	2,5 anos	Canino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2011	Fêmea	3 anos	Canino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2011	Macho	3 meses	Felino	SRD	Edema pulmonar
2012	Macho	1,5 anos	Canino	Pastor Alemão	Choque hipovolêmico
2012	Macho	4,5 anos	Canino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2012	N/I	N/I	Canino	SRD	Choque hipovolêmico*
2012	Macho	3 anos	Canino	Pastor Alemão	Insuficiência Cardiorrespiratória
2012	Macho	13 anos	Canino	Poodle	Insuficiência Cardiorrespiratória
2012	Macho	2 anos	Canino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2012	Fêmea	1,3 anos	Felino	SRD	**
2012	Fêmea	8 meses	Felino	Siamês	Choque hipovolêmico
2012	Fêmea	5 anos	Canino	Pit Bull	Insuficiência Cardiorrespiratória
2012	Fêmea	8 meses	Felino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2013	Fêmea	12 anos	Canino	SRD	Insuficiência Respiratória Aguda
2013	Fêmea	2 anos	Canino	Pinscher	Choque hipovolêmico
2013	Fêmea	7 meses	Canino	Lhasa Apso	CID
2013	Fêmea	N/I	Canino	SRD	**
2013	Macho	N/I	Canino	SRD	**
2013	Macho	10 anos	Felino	SRD	**
2013	Macho	8 meses	Felino	SRD	Insuficiência Respiratória Aguda
2013	Macho	13 anos	Canino	Akita	**
2013	Macho	15 anos	Canino	SRD	**
2013	Macho	2 anos	Canino	Pastor Alemão	**
2013	Fêmea	4 anos	Canino	Rottweiler	Insuficiência Respiratória Aguda
2014	Macho	10 anos	Canino	Golden	**
2014	Fêmea	3 anos	Canino	Pit Bull	Choque hipovolêmico
2014	Fêmea	1 ano	Felino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2014	Fêmea	3 anos	Felino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória
2014	Macho	12 anos	Canino	Daschound	Insuficiência Cardiorrespiratória
2014	Macho	3 anos	Canino	Basset Hound	Insuficiência Cardiorrespiratória
2014	Macho	4 anos	Canino	SRD	Insuficiência Cardiorrespiratória

N/I: Não obtido dados *Quadro Hemolítico **Fenômenos cadavericos avançados/ Informação não encontrada

Avaliação anatomopatológica

Dentre todos os casos estudados, as lesões mais observadas foram degeneração, hemorragia e congestão, serão descritos a macroscopia e microscopia de três deles, a seguir.

Canino, sem raça definida (SRD), macho, quatro anos, resultado do exame toxicológico qualitativo positivo para carbamato. Na macroscopia verificou-se líquido esbranquiçado e espumoso em terço final da traqueia, estendendo-se para brônquios maiores. Pulmão apresentou áreas extensas avermelhadas e crepitantes. Moderado conteúdo líquido amarelado espumoso com presença de substância de aspecto granuloso e tonalidade enegrecida no estômago. Discreta hepatomegalia, e coloração vermelha intensa do fígado. Pâncreas de consistência amolecida; presença de manchas esverdeadas na superfície externa do baço. Evidenciação moderada dos vasos sanguíneos no encéfalo e musculatura esquelética temporal com aspecto hemorrágico.

No exame microscópico foi observado no fígado acentuada microvacuolização e degeneração nos hepatócitos próximos à veia centro lobular, presença células “fantasmas”. Congestão sinusóide acentuada, verificada pela presença de hemácias em grande quantidade nos vasos.

Nos rins constatou-se microcalcificação e congestão. Os vasos corticais e medulares apresentavam hemorragia e congestão intensa e difusa, células tubulares com vacuolização acentuada e presença de material hialino no espaço glomerular em quantidade moderada. Em algumas regiões observou-se células degeneradas, desprendendo-se da membrana basal e núcleos picnóticos em quantidade acentuada indicando autólise no parênquima do órgão.

A avaliação do encéfalo apresentou coagulação moderada, ausência de inflamação, escassas células satélites próximas aos neurônios. Na substância cinzenta, região com tecido ósseo, indícios de traumatismo craniano, contusão, coincidentes com lesões verificadas na macroscopia de hemorragia na musculatura temporal que reveste a calota craniana. Presença de hemorragia de grau moderado em regiões de meninges e de córtex (Figura 1).

Outro caso refere-se a um felino, SRD, fêmea, oito meses, resultado de exame toxicológico qualitativo positivo para carbamato. No exame necroscópico havia líquido esbranquiçado e espumoso em terço final da

traqueia, estendendo-se para brônquios, área com deposição de sangue do lado esquerdo do pulmão, hipóstase, moderada quantidade de conteúdo alimentar não identificado no estômago, entremeado por grânulos enegrecidos e encéfalo apresentando vasos evidentes (Figura 2).

Quanto ao exame microscópico no fígado próximo ao espaço porta presença de vacúolos caracterizando degeneração gordurosa acentuada, esteatose macrogoticular, presença de pontos acastanhados que indicam estase biliar (colestase) e discreta congestão vascular.

Os rins demonstraram congestão vascular na região medular e áreas de hemorragia acentuadas, vacúolos em células dos túbulos renais no córtex indicando degeneração gordurosa leve e desprendimento de células da membrana basal (Figura 3). No encéfalo, leve congestão vascular e no tecido pulmonar edema difuso moderado, além de presença de hemácias dentro dos alvéolos pulmonares provocando assim uma hemorragia intra-alveolar.

Também realizado exame toxicológico com resultado positivo qualitativo para carbamato, em um canino, SRD, fêmea, 12 anos, que apresentou como achados principais de necropsia: líquido esbranquiçado avermelhado e espumoso em terço final da traqueia, estendendo-se para os brônquios; pulmão com áreas multifocais coalescentes amareladas.

No baço havia múltiplos nódulos com aproximadamente 1,5cm de diâmetro, esbranquiçado, consistência firme e superfície capsular irregular. Fígado com bordos abaulados, vesícula biliar distendida, repleta e com bile de aspecto grumoso. Lúmen estomacal repleto por líquido enegrecido, conteúdo pastoso esverdeado em intestino, presença de edema na parede gástrica e intestinal. Aderência de cápsula renal em ambos os rins, região subcapsular avermelhada, dilatação de pelve renal. Vesícula urinária repleta e com conteúdo esbranquiçado espesso.

Na microscopia o tecido hepático apresentou áreas multifocais difusas, degeneração de hepatócitos em quantidade acentuada, principalmente próximo à região centrolobular. Congestão vascular e áreas difusas com hemorragia moderada. Nos rins infiltrado linfoplasmocitário multifocal moderado em região cortical estendendo-se para medular, congestão vascular e hemorragia leve, presença de necrose tubular aguda (NTA).

O encéfalo estava levemente congestionado, hemácias aderidas à parede dos vasos, hemorragia leve. Edema pulmonar acentuado, caracterizado pela presença de material amorfo eosinofílico e região intersticial com hemorragia acentuada e congestão vascular.

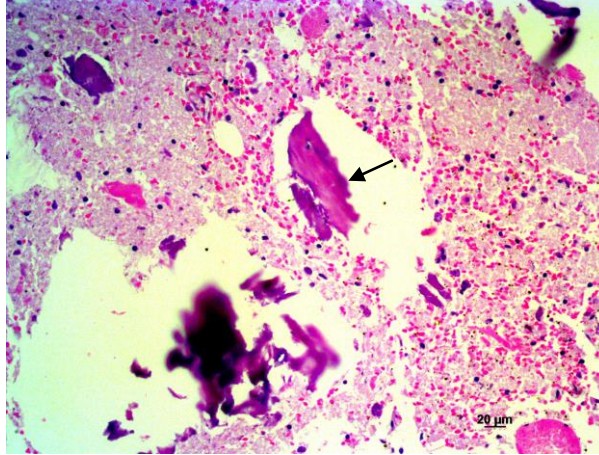


Figura 1. Encéfalo. Tecido ósseo (seta) no córtex do cérebro. Hemorragia. (HE 20x)

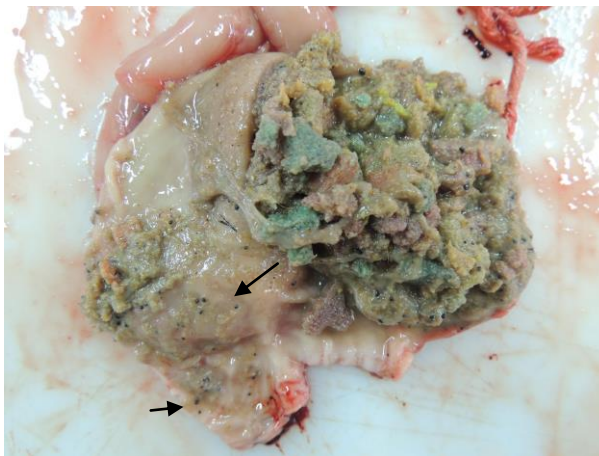


Figura 2. Estômago felino. Partículas (setas) enegrecidas em permeio à conteúdo alimentar.

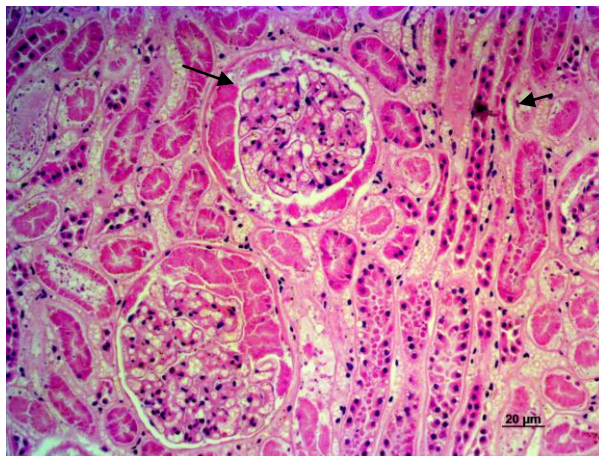


Figura 3. Rim. Região cortical, despreendimento da membrana basal (setas). (HE 20x)

DISCUSSÃO

O conhecimento das ferramentas e dos métodos de investigação é essencial para a compreensão adequada da estrutura e funcionamento das células, tecidos e órgãos. Após a remoção dos fragmentos para avaliação histológica estes devem ser fixados com a finalidade de evitar a digestão dos tecidos por enzimas presentes nas próprias células, fenômeno caracterizado por autólise; e preservar a estrutura e composição molecular dos tecidos. É comum as necropsias forenses e o material histológico encaminhado para exame nestes casos estar em processo de decomposição, no entanto, o processamento do material deve ser realizado, para assim somente liberar o parecer²³.

A análise microscópica de fígado, rim e encéfalo de cães e gatos intoxicados criminalmente apresentou diversas alterações, sendo muitas características de processos degenerativos e fenômenos cadavéricos^{10,19}.

Durante o processo de biotransformação que ocorre nos hepatócitos próximos a veia centrolobular, zona III de Rappaport, há neutralização das substâncias tóxicas, ocorrendo reações enzimáticas que alteram a atividade e propriedade física dos compostos endógenos e exógenos. Na primeira fase deste processo os microsossomos p450 dos hepatócidos, realizam a oxidação para na segunda fase o produto ser conjugado para excreção. Como resultado ocorre formação de um metabólito tóxico ou não²⁴.

Na intoxicação a dose ingerida pelo animal é elevada, portanto é possível encontrar degeneração em outras áreas além da região próxima à veia centrolobular, onde ficam os hepatócitos que metabolizam tóxicos. Nas intoxicações agudas, que constituem os casos estudados, observa-se que a zona I do fígado é mais afetada, onde estão as células tronco (stem cells) dos hepatócitos com intensa degeneração. O processo de degeneração caracteriza-se pela presença de espaços vazios no citoplasma, denominado vacúolos²⁶.

A substância química quando aguda não chega a estimular inflamação, portanto se existirem células inflamatórias decorrentes de outros processos pode agravar ainda mais o quadro. O fígado é um órgão que inicia o seu processo de autólise após o óbito, devido a grande quantidade de enzimas,

sendo assim os fenômenos cadavéricos alteram rapidamente e com facilidade as células, que podem ficar comprometidas para a avaliação histológica¹⁹.

A colestase (esteatose biliar) ocorre devido à degeneração dos hepatócitos, caracterizando assim um achado comum na avaliação histopatológica do fígado de animais que vem a óbito por intoxicação, visto que os compostos químicos em sua maioria promovem a degeneração das células funcionais do órgão²⁸.

Dentre as alterações *post mortem* a coloração do fígado é bastante sensível. Pode sofrer influências devido aos livores cadavéricos; marcas de impressão das costelas por pressão, ficando algumas áreas com coloração mais pálida; impregnação por hemoglobina, tornando-se vermelho escuro; pseudomelanose na face visceral, causado pelo contato com alças intestinais que devido a presença de bactérias eliminam sulfeto de hidrogênio e este combinado com o ferro liberado pelos eritrócitos lisados causa coloração esverdeada; além da embebição biliar que pode deixar manchas amareladas²².

Os rins realizam filtração glomerular, reabsorção e secreção tubular. As substâncias químicas tipicamente induzem lesão renal por diversas causas, as células do epitélio glomerular podem sofrer lesões diretas, ocorre alteração do fluxo sanguíneo renal, formação de imunocomplexos; principalmente quando se trata de exposição aguda, como o caso dos agentes tóxicos²⁷.

Como observado, as células do epitélio tubular, principalmente dos túbulos proximais são mais susceptíveis à isquemia e as nefrotoxinas por serem metabolicamente muito ativas e pela alta quantidade de filtrado glomerular que reabsorvem no processo de formação da urina²⁵.

Nas lesões tóxicas observa-se estase sanguínea, na macroscopia ao corte há aumento de sangue fluindo pela superfície, que também encontra-se mais avermelhada. Microscopicamente todos os vasos, principalmente os capilares, encontram-se congestionados, condizendo com a literatura²⁶.

A necrose tubular aguda (NTA) é a causa mais importante da insuficiência renal, é costumeiramente resultado da lesão degenerativa nefrotóxica aos túbulos epiteliais renais. O aspecto microscópico dos rins pode ser variável dependendo da gravidade da lesão, duração de exposição do agente nocivo e tempo de duração entre a lesão e a morte. Na histologia há necrose extensa dos túbulos proximais, com preservação ou não da membrana

basal. Observou-se lesões com maior intensidade no córtex e em menor grau na medula renal^{27,28}.

O desprendimento de células da membrana basal e citoplasma pouco distinto no rim indicam que o órgão já estava passando por um processo de autólise durante o processamento do material (Figura 3)²⁵.

O encéfalo, composto por cérebro, cerebelo e tronco encefálico, faz parte do sistema nervoso central. As lesões degenerativas são comuns nos casos de intoxicação, caracterizadas por vacuolização no citoplasma dos neurônios, aumento do espaço neuronal e necrose (núcleos triangulares, picnóticos e citoplasma arroxeadado). Os processos tóxicos também podem promover, dependendo do agente toxicante, hipóxia, o que irá afetar microscopicamente as células nervosas, verificadas pela microvacuolização dos neurônios^{24,29}.

Artefatos e alterações *post mortem* são comuns na avaliação histológica do encéfalo, pois hemorragias decorrentes do método de extração podem ser confundidas com lesões *ante mortem*¹⁵.

Um aspecto importante é a existência de doenças com quadro clínico neurológico e quase sempre fatal, sem alterações macroscópicas e microscópicas no tecido nervoso, como por exemplo quadros de intoxicação por estricnina, carbamato, organofosforados, sendo essencial o patologista recorrer à técnicas toxicológicas²⁹.

CONCLUSÕES

Os achados das lesões nos casos de intoxicações criminais estudados condizem com o descrito na literatura. Com base na interpretação dos achados macroscópicos e microscópicos dos cães e gatos avaliados que vieram a óbito por intoxicação, conclui-se que as técnicas são complementares servindo de respaldo para facilitar a compreensão dos processos de intoxicação de cães e gatos através da análise das lesões anatomopatológicas, juntamente com resultado de exames toxicológicos, desta forma, estas informações podem contribuir para confecção de laudos periciais por Médicos Veterinários e na elucidação de processos criminais envolvendo animais.

AGRADECIMENTOS

CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento e Desenvolvimento de Pessoal de Nível Superior) – Brasil.

REFERÊNCIAS

- 1- GWALTNEY-BRANT, S.M. Epidemiology of animal poisoning, Veterinary Toxicology, Philadelphia: Elsevier, p.67-73, 2007.
- 2- MARLET, E.F.; MAIORKA, P.C. Análise retrospectiva de casos de maus tratos contra cães e gatos na cidade de São Paulo. Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science, São Paulo, v.47, n.5, p,385-394, 2010.
- 3- BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Brasília: Diário Oficial da União; 1998.
- 4- BRASIL. Lei nº 69, de 29 de agosto de 2014. Título IV. Dos crimes contra animais de companhia. Brasília: Diário Oficial da União, 2014.
- 5- WANG, Y.; KRUIK, P.; HELSBERG, A.; HELSBERG, I.; RAUSH, W.D. Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: A 6 years retrospective study. Forensic Science International. v.169, p.157-160, 2007.
- 6- XAVIER, F.G.; RIGHI, D.A.; SPINOSA, H.S. Fatal poisoning in dogs and cats – 16 – year report in a veterinary pathology service. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.44, n.4, p.304-309, 2007.
- 7- MEDEIROS, R.J.; MONTEIRO F.O.; SILVA, G.C.; NASCIMENTO A.Jr. Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense durante o período de 2002 a 2008. Ciência Rural, v.39 n.7, p.2105-2110, 2009.
- 8- BULCÃO, R.P.; TONELLO, R.; PIVA, R.J.; SCHMITT, G.C.; EMANUELLI, T.; GARCIA, S.C. Intoxicação em cães e gatos: diagnóstico toxicológico empregando cromatografia em camada delgada e cromatografia líquida de alta pressão com detecção ultravioleta em amostras estomacais. Ciência Rural, Santa Maria, v.40, n.05, p.1109-1113, 2010.

- 9- BYARD, R.W.; BOARDMAN, W. The potential role of forensic pathologists in veterinary forensic medicine. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.7, n.3, p. 231-232, 2011.
- 10- COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Forensic veterinary medicine: a rapidly evolving discipline. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.4, n.2, p. 75-82, 2008.
- 11- BERNY, P.; CALONI, F.; CROUBELE, S.; SACHANA, M.; VANDENBROUCKE, V.; DAVANZO, F.; GUITART, R. Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *The Veterinary Journal*, v.183, p.255-259, 2010.
- 12- MCDONOUGH, S.P.; GERDIN, J.; WUENSCHMANN, A.; MCEWEN, B.J.; BROOKS, J.W. Illuminating Dark Cases Veterinary Forensic Pathology Emerges. *Veterinary Pathology*, n.52, v.1, p5-6, 2015.
- 13- COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Future trends in forensic veterinary medicine. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.7, n.4, p. 210-217, 1998.
- 14- MARLET, E.F.; YOSHIDA, A.S.; GORNIK, S.L.; MAIORKA, P.C.; Elaboração do laudo pericial em Medicina Veterinária. *Revista CFMV*. Ano XVIII, n.55, p.12-19, 2012.
- 15- MUNRO, R. Forensic necropsy. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.7, n.4 (October), pp 201-209, 1998.
- 16- BELOW, E.; LIGNITZ, E. Cases of fatal poisoning in post-mortem examinations at the Institute of Forensic Medicine in Greifswald – analysis of Five decades of post-mortems. *Forensic Science International*, v.133, p.125-131, 2003.
- 17- KLAASSEN, C.D.; WATKINS, J.B. *Fundamentos em toxicologia de Casarett e Duoll*. 2. ed., Porto Alegre: AMGH, 2012. 460p.
- 18- KLAASSEN, C.D.; CASARETT, L.J.; DOULL, J.; KLAASEN, C. D. - *Casarett and Doull's Toxicology-The basic science of poison*. 8º ed., New York: McGraw-Hill Education, 2013. 1454p.
- 19- CUMMINGS, P.M.; TRELKA, D.P.; SPRINGER, K.M. Poisoning. In: _____. *Atlas of forensic histopathology*. Cambridge University Press, New York, cap. 5, p. 78-83, 2011.

- 20- PRESTES JUNIOR, L.C.L.; ANCILLOTTI, R. Manual de técnicas em necropsia médico-legal. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2009. 176p.
- 21- JUBB, K.V.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N.C. Pathology of Domestic Animals. 5. ed., vol. 1,Edinburgh: Saunders Elsevier, 2007.
- 22- VOLMER, P.A.; MEERDINK, G.L. Diagnostic Toxicology for the Small Animal practitioner. The Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice. v.32, n.2, p.357-65, 2002.
- 23- JUNQUEIRA, L.C.U.; JUNQUEIRA L.M.M.S. Técnicas básicas de citologia e histologia. São Paulo: Santos, 1983. 123p.
- 24- CARLTON, W.W., MCGAVIN, M.D. Patologia Veterinária Especial de Thomsom. 2. Edição., Porto Alegre: Artmed. 1998.
- 25- SERAKIDE, R. Sistema Urinário. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária. São Paulo: Roca, p.291-336, 2010.
- 26- KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N.; ASTER, J.C. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 9. ed., Philadelphia: Saunders Company, 2009, 1425 p.
- 27- ROCHA, N.S.; BACCHI, C.E.; CARVALHO, M.; SCHMITT, D.; SCHMITT, F.; FRANCO, M. Immunohistochemical characterization of probable intravascular haematopoiesis in the vasa rectae of the renal medula in acute tubular necrosis. Pathology, Research and Practice, v.190, p. 1066-1070, 1994.
- 28- MCGAVIN M.D.; ZACHARY J.F. Bases da Patologia em Veterinária. 5 ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2013. 1344 p.
- 29- GRAÇA, D.L.; ALESSI, A.C.; ECCO, R.; VIOTT, A.M. Patologia do Sistema Nervoso. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária. São Paulo: Roca, p.525-610, 2010.

CAPÍTULO III

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Os sinais de autólise e putrefação por vezes prejudicam a análise correta do material, no entanto a Medicina Veterinária Legal visa evoluir para que possam ser estabelecidos diagnósticos mesmo quando o cadáver encontra-se em estados inócuos e não desejáveis, já que tratando-se de crimes torna-se comum este tipo de situação.

A continuidade da pesquisa na área torna-se fundamental para o progresso da perícia veterinária. Nota-se que a Medicina Forense Comparada tem alto valor contributivo para tal feito.

De acordo com o presente estudo é possível concluir que a Medicina Veterinária Legal está em ascensão e quando há casos suspeitos de envolvimento criminal de animais de companhia é função do Médico Veterinário esclarecer o proprietário sobre as diligências legais, buscar a *causa mortis* realizando exame necroscópico, histopatológico e toxicológico, a fim de se obter um laudo técnico o mais completo possível, para através deste auxiliar o procedimento de investigação judicial de crimes ambientais e buscar a justiça perante os atos de crueldade com animais.

REFERÊNCIAS

ABINPET, Associação Brasileira da Indústria de Produtos para Animais de Estimação. População de pets cresce 5% ao ano e Brasil é o quarto no ranking mundial. Disponível em <<http://abinpet.org.br/imprensa/>> Acesso em: 21 de dezembro de 2014.

AIELLO, T. B. Análise toxicológica forense: da ficção científica à realidade - Fundação São Paulo Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - Faculdade de CIÊNCIAS Médicas e da Saúde - Curso de Ciências Biológicas Sorocaba, 2011.

ALMEIDA, G.L.; SCHIMITT, G.C.; BAIRROS, A.V.; EMANUELLI, T.; GARCIA, S.C.G. Os riscos e danos nas intoxicações por paraquat em animais domésticos. Ciência Rural, v.37, n.5, p.1506-1512,2007.

ANDRADE, S.F. Manual de Terapêutica Veterinária. 2 ed. São Paulo: Roca, 2002.

AÑAÑA, D.C.; BATISTA, M.; GUTERRES, K.A.; AZAMBUJA, R.; CLEFF, M.B. Animais vítimas de maus tratos, atendidos no HCV e ambulatório CEVAL – UFPEL. Anais publicado no XXI Congresso de Iniciação Científica, IV Mostra Científica da Universidade Federal de Pelotas. 20 a 23 de novembro de 2012, Pelotas, RS.

AQUILA, I.; NUNZIO, C.D.; PACIELLO, O.; BRITTI, D.; PEPE, F.; DELUCA, E.; RICCI, P. An unusual pedestrian road trauma: From forensic pathology to forensic veterinary medicine. Forensic Science International, v.234, p.e1-e4, 2014.

ARLUKE, A.; LOCKWOOD, R. Guest Editors' Introduction: Understanding cruelty to animals. Society and Animals, v.5, n.3, p.183-193, 1997.

ASSIS, H.C.S.; HANSEN, D.T.K.; ALMEIDA, M.I.M. Perfil das intoxicações apresentadas por cães e gatos em Curitiba, Paraná. Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária, v.15, n.47, p.22-28, 2009.

BARON, RL. A carbamate insecticide: a case study of aldicarb, Environmental Health Perspectives, v.102, n.11, p.23-27, 1994.

BASTOS, M.L.; ORÇAI, M.C. exame de corpo de delito o art. 158 do Código de Processo Penal e uma releitura à luz do princípio do contraditório e das novas regras do interrogatório. Anais do XV Congresso Nacional do CONPEDI/UEA, p.2142-62, Manaus, novembro, 2006.

BELOW, E.; LIGNITZ, E. Cases of fatal poisoning in post-mortem examinations at the Institute of Forensic Medicine in Greifswald – analysis of Five decades of post-mortems. Forensic Science International, v.133, p.125-131, 2003.

BENTUBO, H.D.L.; TOMAZ, M.A.; BONDAN, E.F.; LALLO, M.A. Expectativa de vida e causas de morte em cães na área metropolitana de São Paulo (Brasil). Ciência Rural, v.37, n.4, p.1021-1026, 2007.

BERNY, P.; CALONI, F.; CROUBELS, S.; SACHANA, M.; VANDENBROUCKE, V.; DAVANZO, F.; GUITART, R. Animal poisoning in Europe. Part 2: companion animals. The Veterinary Journal, v. 183, p. 255-259, 2010.

BRASIL. Lei nº 5.517, de 23 de outubro de 1968. Regulamenta o exercício da Medicina Veterinária no Brasil: Diário Oficial da União, 1968. Disponível em <www.cfmv.org.br/portal/legislacao/leis/lei_5517.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2013.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Lei de Crimes Ambientais. Brasília: Diário Oficial da União; 1998.

BRASIL. Lei nº 69, de 29 de agosto de 2014. Título IV. Dos crimes contra animais de companhia. Brasília: Diário Oficial da União, 2014.

BULCÃO, R.P.; TONELLO, R.; et al. Intoxicação em cães e gatos: diagnóstico toxicológico empregando cromatografia em camada delgada e cromatografia líquida de alta pressão com detecção ultravioleta em amostras estomacais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.05, p.1109-1113, 2010.

BYARD, R.W.; BOARDMAN, W. The potential role of forensic pathologists in veterinary forensic medicine. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.7, n.3, p. 231-232, 2011.

CABRINI, T.M.; NAHUN, A.G.; CERINO, A.C.; BISSOLI, E.D.G.; COSTA, J.L.O.; PENA, S.B. Intoxicação por organofosforado em cão: relato de caso, *Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça/FAMED* ano V, n.09, julho de 2007. Disponível em: www.editorafaef.com.br. Acesso em 15 de junho de 2014.

CASTILHO, V.V.; Toxicologia Forense, In:____. SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; PALERMO-NETO, J. *Toxicologia aplicada à Medicina Veterinária*. Editora Manole, 1º ed. Barueri: editora Manole, cap.30, p.859-888, 2008.

CHEVILLE, N.F. *Introduction to veterinary pathology*. 3 ed. Ames: Blackwell Publishing, cap 16. Forensic Pathology. p. 345 – 36, 2006.

COOPER, J.E. What is forensic veterinary medicine? Its relevance to the modern exotic animal practice. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.7, n.4, p. 161-165, 1998.

COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Forensic veterinary medicine: a rapidly evolving discipline. *Forensic Science Medicine Pathology*, v.4, p. 75-82, 2008.

COOPER, J.E.; COOPER, M.E. Future trends in forensic veterinary medicine. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.7, n.4, p. 210-217, 1998.

CUMMINGS, P.M.; TRELKA, D.P.; SPRINGER, K.M. Atlas of Forensic Histopathology. New York:Cambridge University Press, 2011. 185 p.

DOREA, L.E.C. Criminalística. 4 ed. Porto Alegre: Millenium. 2009. 57p.

FASSINA, V.; FRANCKA, M.C.; LASCHUKA, E.F.; LEITEB, F.P. Avaliação dos Resultados Obtidos nos Exames Toxicológicos Realizados pelo Laboratório de Perícias durante o Ano de 2005. Revista do Instituto Geral de Perícias, Secretaria da Justiça e Segurança, RS, n.3, p.26-34, 2007.

FINKBEINER, W.E.; CONNOLLY, A.; URSELL, P.C.; DAVIS, R.L. Autopsy Pathology: A Manual and Atlas. 2ª ed. Elsevier Health Sciences, Philadelphia, 2009. 359p.

FRANÇA, G.V. Medicina Legal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 6ª ed, 2011.

FRANCIONE, G. L. Introdução aos Direitos Animais: seu filho ou seu cachorro?, 1954, Tradutora: Regina Redha, Editora Unicamp, Campinas, 2013.

FUJIMIYA, T. Legal medicine and the death inquiry system in Japan: A comparative study. Legal Medicine. v.11 S6–S8, 2009.

GFELLER, R.W.; MESSONIER, S.P. Handbook of small animal toxicology and poisoning. 1 edição. Mosby, 1997.

GOODYEAR, J.J.; SYSLO, S.; HETRICK,J.;HURLEY, P. Risks of Strychnine Use: Pesticide Effects Determinations. Disponível em <<http://www.epa.gov/espp/litstatus/effects/redleg-frog/strychnine/analysis.pdf>>. Washington, DC, 71p, 2009. Acesso em 09 de setembro de 2013.

GORNIÁK, S.L.; MEDEIROS, R.M.T. Toxicologia dos raticidas. In:_____ SPINOSA, HS, GORNIÁK, SL, PALERMO-NETO, J. Toxicologia aplicada a Medicina Veterinária, 1ªed. Barueri: editora Manole,cap.13, p.345-363, 2008.

GRAÇA, D.L.; ALESSI, A.C.; ECCO, R.; VIOTT, A.M. Patologia do Sistema Nervoso. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária. São Paulo: Roca, p.525-610, 2010.

GWALTNEY-BRANT, S.M. Epidemiology of animal poisoning, Veterinary Toxicology, Elsevier, p.67-73, 2007.

HARRIS, J. M. The Role of the Practicing Veterinarian as an Expert Witness. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine. v.7, n.4, p.176-181, 1998.

JOHNSTONE, I.B. Clinical and laboratory diagnosis of bleeding disorders. The Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice, v.18, n.1, p.21-33, 1988.

JONES, T. C.; HUNT, R. D.; KING, N. W. Patologia Veterinária. 6. Ed. São Paulo:Manole, 2003, 1415 p.

JUBB, K.V.V.F., KENNEDY, P.C., PALMER, N.C. Pathology of Domestic Animals. 5. ed., vol. 1,Edinburgh: Saunders Elsevier, 2007.

JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. Histologia básica, 11ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008. 524 p.

KLAASSEN, C.D.; CASARETT, L.J.; DOULL, J. Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons. New York: McGraw-Hill Education, 8th ed., 2013.

KLAASSEN, C.D.; WATKINS, J.B. Fundamentos em toxicologia de Casarett e Duoll. 2. ed., Porto Alegre: AMGH, 2012. 460p.

KUMAR, V.; ABBAS, A.K.; FAUSTO, N.; ASTER, J.C. Robbins and Cotran Pathologic Basis of Disease. 9. ed., Philadelphia: Saunders Company, 2009, 1425 p.

LEHNINGER, A.L. Princípios de Bioquímica. Vitaminas e Microelementos na Função das Enzimas. São Paulo: Sarvier, p.198-199, 1984.

LUNA, A. Is postmortem biochemistry really useful? Why is it not widely used in forensic pathology? *Legal Medicine*. v.11 S27-S30, 2009.

MAEDA, H.; ZHU, B.; ISHIKAWA, T.; MICHIEUE, T. Forensic molecular pathology of violent deaths. *Forensic Science International*, v.203, p.83–92, 2010.

MAIORKA, P.C.; MARLET, E.F. O ensino da Medicina Veterinária Legal no Brasil. *Revista CFMV*. Ano XVIII, n.55, p.7-11, 2012.

MARLET, E.F.; MAIORKA, P.C. Análise retrospectiva de casos de maus tratos contra cães e gatos na cidade de São Paulo. *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, São Paulo, v.47, n.5, p.385-394, 2010.

MARLET, E.F.; YOSHIDA, A.S.; GORNIK, S.L.; MAIORKA, P.C.; Elaboração do laudo pericial em Medicina Veterinária. *Revista CFMV*. Ano XVIII, n.55, p.12-19, 2012.

MARTINS, G.; DOS SANTOS, W. E.; CREÃO-DUARTE, A. S.; DA SILVA, L.B.G.; OLIVEIRA, A.A.F. Estimative of postmortem interval through forensic entomology in a canine (*Canis lupus familiaris* Linnaeus 1758) in Cabedelo – PB, Brazil: case report. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.65, n.4, p.1107-1110, 2013.

MCDONOUGH, S.P.; GERDIN, J.; WUENSCHMANN, A.; MCEWEN, B.J.; BROOKS, J.W. Illuminating Dark Cases Veterinary Forensic Pathology Emerges. *Veterinary Pathology*, n.52, v.1, p5-6, 2015.

MCGAVIN M.D.; ZACHARY J.F. Bases da Patologia em Veterinária. 5 ed. São Paulo: Elsevier Editora, 2013. 1344 p.

MEDEIROS, R.J.; MONTEIRO, F.O.; SILVA, G.C.; NASCIMENTO, A.J. Casos de intoxicações exógenas em cães e gatos atendidos na Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense durante o período de 2002 a 2008. *Ciência Rural*, v.39, n.7, p.2105-2110, 2009.

MELO, M.M.; OLIVEIRA, N.J.F.; LAGO, L.A. Intoxicações causadas por pesticidas em cães e gatos. Parte II: amitraz, estricnina, fluoracetato de sódio e flouracetamida, rodenticidas anticoagulantes e avermectinas. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*. v.5, n.3, p.259-267, 2002.

MENEZES, R.S.; PAES-DE-ALMEIDA, E.C.; FERREIRA, A.M.R. Análise retrospectiva de casos de intoxicação fatal em cães e gatos diagnosticados em necropsias no período de 2004 a 2011. *Anais do Congresso Medvep*, Curitiba, Julho, 2011.

MERCK, M.D. *Veterinary forensics: animal cruelty investigations*. 2 ed. Iowa: Blackwell Publishing, 2012.424p.

MONTEIRO, R.; MORAES, J.A. *Manual de procedimentos básicos para atendimento em locais de crimes contra a pessoa*. São Paulo: Instituto de Criminalística. 106 p. 2005.

MOTAS-GUZMÁN M.; MARLA-MOJICA P.; ROMERO D.; MARTÍNEZ-LÓPEZ E.; GARCÍA-FERNÁNDEZ A.J. Intentional poisoning of animals in southeastern Spain: a review of the veterinary toxicology service from Murcia, Spain. *Veterinary and Human Toxicology*, v.45, n.1, p.47-50, 2003.

MUNRO, R. Forensic Necropsy. *Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine*, v.7, n.4, p.201-209, 1998.

MUNRO, R.; MUNRO, H. M. C. Some challenges in Forensic Veterinary Pathology: A Review. *Journal of Comparative Pathology*, v.149, p.57-73, 2013.

OLIVEIRA, F.R.M. Intoxicações em pequenos animais, Instituto Politécnico de Viana do Castelo. Escola Superior Agrária de Ponte de Lima, 2009.

OLIVEIRA-FILHO, J.C.; CARMO, P.M.S.; PIEREZAN, F.; TOCHETTO, C.; LUCENA, R.B.; RISSI, D.R.; BARROS, C.S.L. Intoxicação por organofosforados em bovinos no Rio Grande do Sul. Pesquisa Veterinária Brasileira, v.30, n.10, p.803-806, 2010.

OSWEILER, G.D. Inseticidas e Moluscidas. In:_____ Toxicologia Veterinária. 1ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, cap. 19, p. 259-282, 1998.

PAARMANN, K. Medicina Veterinária Legal, São paulo: Ed. do autor, 2005, 168 p.

PEIXOTO, P. V.; BARROS, C.S.L. A importância da necropsia em medicina veterinária. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 18, n. 3-4, p. 132-134, 1998.

PETROIANU, A. Aspectos éticos na pesquisa em animais. Acta Cirúrgica Brasileira, v. 11, n. 3, p. 157-64, 1996.

PETTORUTTI, A.R., MUÑOZ, D.R., TSUCHIYA, M.J. Identificação médico-legal de casos com suspeita: levantamento de perícias do Instituto Médico Legal de São Paulo, na década de 90. Saúde, Ética & Justiça, v.8, n.1/2, p.18-23, 2003.

PRESTES JUNIOR, L.C.L.; ANCILLOTTI, R. Manual de técnicas em necropsia médico-legal. Rio de Janeiro: Editora Rubio, 2009. 176p.

PIRES, A.R.S. Envenenamento por paraquat em cães e gatos. (Dissertação) Universidade Técnica de Lisboa - Faculdade de Medicina Veterinária, 2009. 139p.

REIS, S.T.J. Perícias e Peritos. In: JERICÓ, M.M.; KOGIKA, M.M.; ANDRADE-NETO, J.P. Tratado de Medicina Interna de Cães e gatos. Rio de Janeiro: Roca, v.2, p.2263-4, 2015.

RENNÓ, P.P.; SACCO.S.R.; BARBOSA, S.P. Intoxicação por cumarínicos em cães: relato de caso, Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia de Garça/FAMED ano IV, n.08, janeiro de 2007. Disponível em: www.editorafaef.com.br. Acesso em 15 de junho de 2014.

RIGHI, D.A.; BERNARDI, M.M.; PALERMO-NETO, J. Toxicologia dos praguicidas organoclorados e piretróides. In: SPINOSA, HS, GORNIAC, SL, PALERMO-NETO, J. Toxicologia aplicada a Medicina Veterinária, 1ªed. Barueri: Manole, cap.10, p.267-289, 2008.

ROCHA, N.S. Bases da Investigação Criminal. In: JERICÓ, M.M.; KOGIKA, M.M.; ANDRADE-NETO, J.P. Tratado de Medicina Interna de Cães e gatos. Rio de Janeiro: Roca, v.2, p.2261-2, 2015.

ROCHA, N.S.; BACCHI, C.E.; CARVALHO, M.; SCHMITT, D.; SCHMITT, F.; FRANCO, M. Immunohistochemical characterization of probable intravascular haematopoiesis in the vasa rectae of the renal medula in acute tubular necrosis. Pathology, Research and Practice, v.190, p. 1066-1070, 1994.

ROMANNINI, C.A.; TEIXEIRA, A.B. Atendimento emergencial de intoxicação por piretróide em cão na clínica veterinária da FAI. Omnia Saúde, v.5, n.2, p.15-23, 2008.

SAKATE M. Terapêutica das intoxicações, In: Andrade S.F., Manual de Terapêutica Veterinária. 3ª ed. Roca, São Paulo. P.611-645, 2008.

SALVAGNI, F.A.; SIQUEIRA, A.; MARIA, A.C.B.E.; MESQUITA, L.P.; MAIORKA, P.C. Patologia veterinária forense: aplicação, aspectos técnicos e

relevância em casos com potencial jurídico de óbito de animais. Clínica Veterinária, Ano XIX, n.112, p. 58-72, 2014.

SANTOS, M.A.T.; AREAS, M.A.; REYES, F.G.R. Piretróides – uma visão geral. Alim. Nutr. v.18, n.3, p. 339-349, 2007.

SCHMITT, C.I. ROSSATO, C.K., Intoxicação por estricnina em pequenos animais - revisão bibliográfica – Anais do XVI Seminário Interinstitucional de Pesquisa e Extensão, 2011. Disponível em www.unicruz.edu.br/seminario. Acesso em 26 de julho de 2013.

SCHMITT, F.C. Efeito do jejum prolongado na etapa de iniciação em um modelo de hepatocarcinogênese química em ratos. (Tese) Faculdade de Medicina UNESP – Câmpus de Botucatu. 1990. 172 p.

SERAKIDE, R. Sistema Urinário. In: SANTOS, R.L.; ALESSI, A.C. Patologia Veterinária. São Paulo: Roca, p.291-336, 2010.

SHARMA, V.K.; JADHAV, R.K.; RAO, G.J.; SARAF, A.K.; CHANDRA, H. High performance liquid chromatographic method for the analysis of organophosphorus and carbamates pesticides. Forensic Science International. v.48, p.21-25, 1990.

SPINOSA, Helenice de Souza, et al. Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

STROUD, R.K. Wildlife Forensics and the Veterinary Practitioner. Seminars in Avian and Exotic Pet Medicine, v. 7, n. 4, p.182-192, 1998.

TREMORI, T.M.; ROCHA, N.S. O exame do corpo de delito na perícia veterinária (ensaio). Revista de Educação Continuada do CRMV-SP. São Paulo. v.11, n.3, p.30-35, 2013.

VOLMER, P.A.; MEERDINK, G.L. Diagnostic Toxicology for the Small Animal practitioner. The Veterinary Clinics of North American: Small Animal Practice. v.32, n.2, p.357-65, 2002.

WANG, Y.; KRUIK, P.; HELSBERG, A.; HELSBERG, I.; RAUSH, W.D. Pesticide poisoning in domestic animals and livestock in Austria: A 6 years retrospective study. Forensic Science International. v.169, p.157-160, 2007.

XAVIER, F. G.; RIGHI D. A.; SPINOSA, H. S. Fatal poisoning in dogs and cats – A 6 – year report in a veterinary pathology service. Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v.44, n.4, p.304-309, 2007a.

XAVIER, F.G.; RIGHI, D.A.; SPINOSA, H.S. Toxicologia do praguicida carbamato (“chumbinho”): aspectos gerais, clínicos e terapêuticos em cães e gatos, Ciência Rural, Santa Maria, v.37, n.4, p.1206-1211, jul-ago, 2007b.

XAVIER, F.G., SPINOSA, H.S.; Diagnóstico das Intoxicações, In: SPINOSA, H.S.; GORNIK, S.L.; PALERMO-NETO, J. Toxicologia aplicada à Medicina Veterinária. 1ªed. Barueri: Manole, cap.4, p.71-87, 2008.

ZUAZUNE, R.C.C., SAKATE.M. Clinical and therapeutics aspects of fluoracetate intoxication in domestic animals: review, Veterinária Notícias, Uberlândia, v.11, n.2, p.81-89, 2005.

ANEXO