

**José Max Barbosa de Oliveira Junior**  
**Lenize Batista Calvão**  
**(Organizadores)**



**As Ciências  
Biológicas e a  
Construção de  
Novos Paradigmas  
de Conhecimento**

José Max Barbosa de Oliveira Junior  
Lenize Batista Calvão  
(Organizadores)

# As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento

Atena Editora  
2019

2019 by Atena Editora  
Copyright © Atena Editora  
Copyright do Texto © 2019 Os Autores  
Copyright da Edição © 2019 Atena Editora  
Editora Executiva: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Antonella Carvalho de Oliveira  
Diagramação: Rafael Sandrini Filho  
Edição de Arte: Lorena Prestes  
Revisão: Os Autores

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

### **Conselho Editorial**

#### **Ciências Humanas e Sociais Aplicadas**

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### **Ciências Agrárias e Multidisciplinar**

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

#### **Ciências Biológicas e da Saúde**

Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

### **Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

### **Conselho Técnico Científico**

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo  
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba  
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão  
Prof.ª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico  
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará  
Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista  
Prof.ª Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia  
Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof.ª Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal  
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

<b>Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)</b>	
C569	As ciências biológicas e a construção de novos paradigmas de conhecimento [recurso eletrônico] / Organizadores José Max Barbosa de Oliveira Junior, Lenize Batista Calvão. – Ponta Grossa, PR: Atena Editora, 2019.  Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader. Modo de acesso: World Wide Web. Inclui bibliografia ISBN 978-85-7247-540-2 DOI 10.22533/at.ed.402191508  1. Biotecnologia. 2. Ciências biológicas – Pesquisa – Brasil. 3. Ecologia. I. Oliveira Junior, José Max Barbosa de. II. Calvão, Lenize Batista.  CDD 660.6
<b>Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422</b>	

Atena Editora  
Ponta Grossa – Paraná - Brasil  
[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)  
contato@atenaeditora.com.br

## APRESENTAÇÃO

A obra “**As Ciências Biológicas e a Construção de Novos Paradigmas de Conhecimento**” consiste de uma série de livros de publicação da Atena Editora. Com nove capítulos o volume I apresenta uma vasta heterogeneidade de conceitos e aplicações nas áreas de Biotecnologia, Genética, Saúde humana, Educação bem como a importância das condições ambientais que as espécies estão inseridas. No cenário atual de mudanças ambientais correntes e avanços tecnológicos é extremamente importante o uso adequado de técnicas em cada área.

O E-Book foi dividido em nove capítulos que abordam estratégias didáticas usando práticas em campo para alunos da educação básica. As aplicações dessas práticas permitem os discentes observar por si próprios novos domínios do conhecimento incluindo áreas com conceitos complexos como em Ecologia. Esse avanço possibilita a longo prazo que os alunos sejam participativos nas decisões do meio em que vivem. O tema sobre Saúde humana se encontra em pauta trazendo os aspectos nutricionais de adolescentes com e sem Síndrome de Down. Discussões importantes como obesidade e baixa ingestão de fibras realizada pelos jovens devem ser elencados para uma educação alimentar desde os primeiros anos escolares.

As aplicações de técnicas adequadas de Biotecnologia são extremamente importantes para uso de produtos eficazes em diversas áreas. Adicionalmente, análises citogenéticas fornecem informações que são relevantes e direcionar um correto aconselhamento genético familiar. O livro também traz publicações que contribuí com avanços na área da medicina veterinária, através da avaliação macroscópica e microscópicamente de lesões cranioencefálicas de cães e gatos.

Por fim, atividades humanas como construção de reservatórios são cada vez mais frequentes em sistemas naturais, desta forma a avaliação das condições ambientais da variação espacial é muito importante para conservação das espécies. Os estudos apresentados aqui, em português e linguagem acessível, são de extrema relevância nas áreas destinadas a saúde humana, sociais, medicina veterinária e relação das espécies com ambiente englobando uma série de perguntas intrigantes e também compreensível a jovens cientistas.

Excelente leitura!

José Max Barbosa de Oliveira Junior

Lenize Batista Calvão

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1 .....</b>	<b>1</b>
A BOTÂNICA COM FOCO NO OLHAR DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO DE UMA ESCOLA ESTADUAL DE COMODORO - MT	
Josefa Silva dos Santos Jucimar Silva dos Reis	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915081</b>	
<b>CAPÍTULO 2 .....</b>	<b>11</b>
ANÁLISE DA DIETA E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS COM SÍNDROME DE DOWN: ESTUDO DE CASO-CONTROLE	
Bruna Rongetta Torres Amanda Daniel Natalia Tonon Domingues Luiza Tavares Carneiro Santiago Cristina Helena Lima Delambert Bizzotto Carlos Alexandre Hattori Tiba Lidia Raquel De Carvalho Catia Regina Branco Da Fonseca	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915082</b>	
<b>CAPÍTULO 3 .....</b>	<b>22</b>
AVALIAÇÃO CITOTÓXICA DAS FOLHAS DE <i>Piptadenia stipulacea</i>	
Geovanna Hachyra Facundo Guedes Bruno Mendes Tenorio José Anderson da Silva Gomes Letícia Simone Melo dos Santos Marcos Aurélio Santos da Costa Maria Luísa Figueira de Oliveira Matheus Carvalho Brito Leite Renatha Claudia Barros de Sobreira Tainá Maria Santos da Silva Fernanda das Chagas Angelo Mendes Tenório Carolline Guimarães D'Assunção Cintia Giselle Martins Ferreira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915083</b>	
<b>CAPÍTULO 4 .....</b>	<b>31</b>
AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DE LESÕES CRANIOENCEFÁLICAS EM PEQUENOS ANIMAIS	
Barbara Wagner Duarte Ferraz de Camargo Tália Missen Tremori Selene Daniela Babboni Maria Jaqueline Mamprim Noeme Sousa Rocha	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915084</b>	

<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>45</b>
CRISPR/CAS9 COMO FERRAMENTA PARA O ESTUDO DO NICHOS ESPERMATOGONIAL DE ZEBRAFISH ( <i>DANIO RERIO</i> )	
Matheus Morais Miranda	
Lucas Benites Doretto	
Rafael Henrique Nóbrega	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915085</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>59</b>
PHYTOCHEMICAL STUDY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF <i>Anacardium occidentale</i> L. AND <i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	
Sérvio Quesado Junior	
Márcia Maria Mendes Marques	
Ana Raquel Araújo da Silva	
Maria Izabel Florindo Guedes	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915086</b>	
<b>CAPÍTULO 7</b> .....	<b>69</b>
LIMNOLOGIA COMPARADA DOS PRINCIPAIS TIPOS DE HABITATS DO RESERVATÓRIO DE ROSANA, RIO PARANAPANEMA (SP/PR)	
Rafaela Shizuko Yamashita Kimura	
João Felipe Denys Pereira	
Maria Luisa Passos Frigero	
Marco Aurélio Pessotto	
Pedro Vinícius Melo dos Santos	
Marcos Gomes Nogueira	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915087</b>	
<b>CAPÍTULO 8</b> .....	<b>81</b>
OLIGOMERIZAÇÃO DO COMPLEXO FERRITINA-LIGANTE POR MEIO DA EXPRESSÃO E PURIFICAÇÃO DA FERRITINA DE <i>Corynebacterium pseudotuberculosis</i>	
Giovanna Tavares Jeronymo	
Ricardo Barros Mariutti	
Thaís Caroline Serafim	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915088</b>	
<b>CAPÍTULO 9</b> .....	<b>93</b>
TRANSLOCAÇÃO BALANCEADA HERDADA T(8;19)(Q12;Q13)MAT CONCOMITANTE À DELEÇÃO DE 15Q11.2 EM UM PACIENTE COM SÍNDROME DE ANGELMAN (SA) - A CITOGENÉTICA CLÁSSICA NÃO EVANESCE	
Elenice Ferreira Bastos	
Carlos Roberto da Fonseca	
Patrícia Santana Correia	
Cristiane Queila Ebraim Barros	
Ingrid Bendas Feres Lima	
Anna Luiza Vaz Serrão	
Lúcia de Fátima Marques de Moraes	
Juan Clinton Llerena Jr	
<b>DOI 10.22533/at.ed.4021915089</b>	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>99</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>99</b>

## AVALIAÇÃO MACROSCÓPICA E MICROSCÓPICA DE LESÕES CRANIOENCEFÁLICAS EM PEQUENOS ANIMAIS

### **Barbara Wagner Duarte Ferraz de Camargo**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Botucatu - SP

### **Tália Missen Tremori**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Botucatu – SP

### **Selene Daniela Babboni**

Universidade Paulista  
São José dos Campos – SP

### **Maria Jaqueline Mamprim**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Botucatu - SP

### **Noeme Sousa Rocha**

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia  
Botucatu – SP

**RESUMO:** A casuística de traumas cranioencefálicos tem se tornado cada vez mais presente na rotina veterinária de pequenos animais, sendo este originário de diferentes causas. O presente trabalho possui como objetivo avaliar as principais lesões presentes em animais que vieram a óbito decorrente do trauma cranioencefálico. No decorrer do estudo foram avaliados oito animais, dentre cães e gatos, oriundos do Canil Municipal de Botucatu – SP. Através do exame necroscópico identificaram-se alterações patológicas, as quais foram fotodocumentadas utilizando o

aparelho Macro Path DM, Milestone (Itália). Para realização da avaliação microscópica foram coletadas amostras de encéfalo, cerebelo e medula espinhal para posterior histopatologia. Os resultados foram analisados e descritos, buscando assim, documentar as possíveis lesões encontradas em consequência do trauma cranioencefálico.

**PALAVRAS-CHAVE:** medicina veterinária legal, pequenos animais, trauma cranioencefálico.

### MACROSCOPIC AND MICROSCOPIC EVALUATION OF CRANIOENCEPHALIC TRAUMA IN SMALL ANIMALS

**ABSTRACT:** Cranioencephalic trauma's appearance within the small animal veterinary clinic has become more frequently, which can be originated from several sources. The following paper aims to evaluate the main injuries present in deaths due to trauma. Along the study, eight animals were evaluated, among cats and dogs, from Botucatu's City Shelter – SP. Through necroscopic exam, pathological findings were photodocumented with Macro Path DM, Milestone (Italy). Regarding the microscopic evaluation, tissue samples from encephalus, cerebellum and spinal cord were harvested for further histopathological examination. The results were analyzed and described, reaching

to document the possible injuries found as consequence of the cranioencephalic trauma.

**KEYWORDS:** legal veterinary medicine, small animal, cranioencephalic trauma.

## INTRODUÇÃO

As lesões cranioencefálicas são aquelas produzidas na caixa craniana que afetam o encéfalo e tem como causa principal as energias de ordem mecânica. Este tipo de energia é definida como a ação de uma força sobre um corpo, sendo capazes de modificar o seu estado de repouso ou movimento. A natureza dos agentes causadores da energia mecânica é variável, podendo ser divididos em puntiformes, cortantes, contundentes, perfurocortantes, perfurocontusos e cortocontusos.

Atualmente o politraumatismo cranioencefálico em pequenos animais representa uma porcentagem significativa da rotina da clínica médica, sendo que a maioria dos casos culmina no óbito do animal (DEWEY et al., 2000). Os traumas podem ser decorrentes de atropelamentos, ataques de outros animais, lesões físicas (mecânicas), armas de fogo e diferentes crimes contra os animais. Neste aspecto é que destacamos a patologia forense veterinária, como uma ciência essencial na investigação de óbitos de origem desconhecida, principalmente em casos relacionados à processos judiciais envolvendo animais (CUEVAS, 2016).

No cenário jurídico dispomos de leis que defendem os direitos dos animais, como o artigo 32 e 37 da Lei 9.605 de fevereiro de 1998, no qual consta “Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos: Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa” além disso nesta mesma lei possuímos o artigo 37 que regulamenta sobre o abate de animais, sendo que estes só são permitidos se necessários como subsistência ou proteção de plantações, e por fim animais nocivos.

A Constituição Federal de 1988 possui em seu capítulo VI (do meio ambiente) o Artigo 225 que coloca o meio ambiente como fator essencial para qualidade de vida, além de seus incisos, por exemplo, o inciso V que controla a produção e tudo aquilo que condiz com fatores de risco para qualidade de vida e meio ambiente, inciso VI que promove a necessidade da conscientização pública a respeito do meio ambiente, e inciso VII que protege a fauna e flora de atos que coloquem em risco sua função ecológica.

A causa animal tem se tornado cada vez mais visível nos últimos anos, entretanto os registros de crimes relacionados a maus tratos aumentaram, em consequência disso foi sancionada a criação de uma Delegacia Eletrônica de Proteção aos Animais (DEPA) no estado de São Paulo, para o segundo semestre de 2016 com o objetivo de facilitar a denúncia de crimes envolvendo animais, além de possibilitar o cidadão a acompanhar o progresso do caso online.

O traumatismo pode ser originado de várias maneiras, no entanto a maioria

resulta de atropelamentos, como descrito por Figuera (2008) num estudo relatando 155 casos fatais de atropelamento de cães nos quais o trauma cranioencefálico foi responsável pela morte de 26 destes. Outras causas incluem quedas, abusos, crueldade e até mesmo links entre violência doméstica e abuso contra animais já foram descritos na literatura (BARRERO, 2015).

No aspecto da patologia forense veterinária é fundamental buscar a origem das lesões, além do tempo aproximado de sua ocorrência e quais foram os mecanismos responsáveis por esta. Tratando-se de traumas cranioencefálicos, no entanto, há uma certa dificuldade em acessar certos dados que possam ajudar no reconhecimento da lesão devido a fatores que vão desde o intervalo entre o óbito do animal e a necropsia, a idade do paciente (sendo que cérebros imaturos e maduros podem ter diferentes tempos de reações para processos patológicos), até artefatos encontrados post-mortem que devem ser diferenciados dos encontrados ante-mortem (FINNIE, 2016).

Ao realizar um exame necroscópico em pequenos animais, deve-se levar em consideração que cães e gatos possuem uma superfície de contato grande em relação sua superfície corpórea em relação ao impacto (SIQUEIRA, 2013). É possível realizar a análise macroscópica das lesões causadas nos animais para determinação da causa e outros achados patológicos, levando-se em conta que estas podem ser de aspecto primário, ou seja, resultante de uma força mecânica capaz de criar uma deformação no cérebro (BLUMBERGS, 2005), ou então secundária, que também pode ser considerada uma reação tardia a complicações das lesões primárias (FINNIE, 2016). Uma terceira condição envolve lesões penetrantes causadas por projeteis de armas de fogo que vão depender muito do curso deste projétil pelo crânio e cérebro além da energia liberada por este (DIMAIO, 1999). Desse modo, podem ser divididas em armas, do tipo branca e do tipo fogo.

A necropsia para determinar as condições de tais lesões deve ser feita com o menor intervalo de tempo possível para que se diminua as alterações cadavéricas cronológicas naturais reduzindo a ocorrência de artefatos tornando o exame mais fidedigno possível, de maneira que possa contribuir inclusive na elucidação de processos judiciais.

Para que se obtenha resultados satisfatórios com a realização da necropsia é fundamental a presença de um profissional capacitado que possua conhecimentos para uma boa análise, por esse motivo a formação de profissionais vinculados a medicina legal é essencial, e uma demanda que vem apenas crescendo nos últimos anos (SALVAGNI, 2016).

Além da presença de profissionais na realização da necropsia é de suma importância que sejam realizados exames complementares como o exame histopatológico, o qual conta com achados microscópicos para refinar, confirmar e excluir possíveis causas para a morte do animal, como a técnica que utiliza da análise microscópica de fibras danificadas por projeteis de arma de fogo como uma maneira de visualizar o local de entrada e saída deste (DETTMEYER, 2011), além

de exames toxicológicos, citológicos, entre outros.

É indispensável, portanto que casos envolvendo traumas cranioencefálicos sejam amplamente estudados, tanto macroscopicamente quanto microscopicamente principalmente quando estes se relacionarem ao abuso animal ou que tenham importância no cenário judicial, para que sempre que possível possa se determinar a origem desta lesão.

## **OBJETIVOS**

O principal objetivo do estudo consiste em examinar no aspecto macroscópico e microscópico as lesões e consequências causadas por traumas cranioencefálicos em cães e gatos.

Determinar a origem das lesões causadas pelo trauma e fazendo umnexo causal com as alterações patológicas encontradas pelos exames necroscópicos.

Correlacionar as lesões com casos que possam ter implicação jurídica.

## **METODOLOGIA**

Após aprovação do projeto na Comissão de Ética no Uso de Animais, foram disponibilizados oito animais, sendo cinco cães e três gatos, oriundos do Canil Municipal de Botucatu-SP, que vieram a óbito decorrentes de trauma.

Foram coletadas informações descritivas do prontuário dos animais, como sexo, idade, peso, origem e informações relevantes para a anamnese.

Para o exame necroscópico, foi utilizada a técnica de Gohn modificada, que consiste na abertura do cadáver desde a região mentoniana até a sínfise púbica, e posterior retirada dos conjuntos em blocos anatômicos relacionados funcionalmente para análise. Dos blocos anatômicos foram selecionados o encéfalo, cerebelo e medula espinhal para o análise microscópico e macroscópico. O exame necroscópico foi realizado e fotodocumentado com o equipamento Macro Path DM, Milestone (Itália).

Para a realização do exame histopatológico que permitirá a análise microscópica foram coletados fragmentos dos órgãos que serão armazenados em formalina a 10% em uma quantidade que seja 10 vezes maior em relação ao espaço do material no recipiente.

Os dados obtidos até o momento foram tabulados em MS Excel 2010, para futura análise estatística.

## RESULTADOS

Foram obtidos cinco cães e três gatos, totalizando oito animais, todos oriundos do Canil Municipal de Botucatu-SP (Gráfico 1) para a execução do projeto. Dentre os animais, foi constatado que todos foram submetidos a traumas principalmente mecânicos, sendo que o atropelamento se mostrou como a maior causa. A Tabela 01 descreve os casos de animais que vieram a óbito por trauma relacionando idade, sexo, espécie, raça, causa mortis e processo principal.

Após a realização do exame necroscópico foi observado que todos os animais traumatizados sofreram de trauma cranioencefálico, e na grande maioria esta foi a causa mortis.

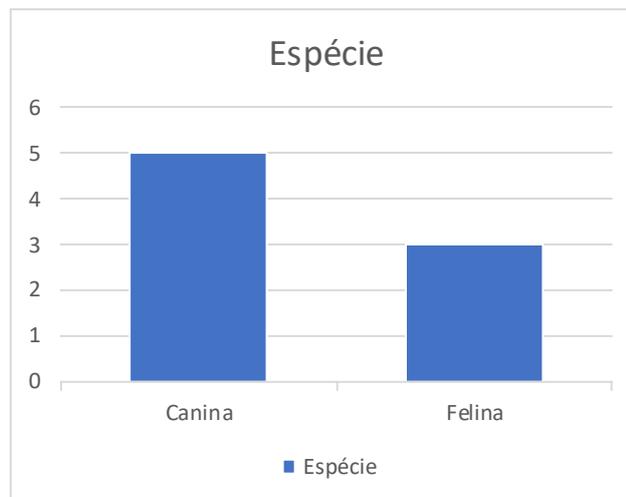


Gráfico 1: Distribuição das espécies do estudo.

A principal causa que levou os animais a óbito foram de origem mecânica, sendo que de oito animais, sete foram vítimas de atropelamento e um de enforcamento (Gráfico 2).

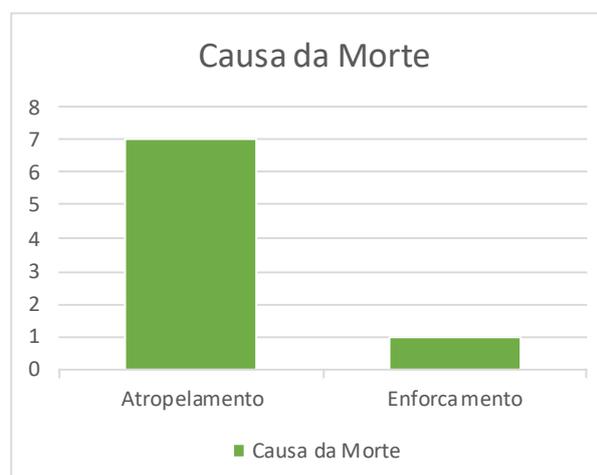


Gráfico 2: Causas dos traumas que levaram os animais a óbito.

Sexo	Faixa Etária	Espécie	Raça	Causa Mortis	Processo Principal
Fêmea	Filhote	Canino	SRD	Choque misto (neurogênico e hipovolêmico)	Ruptura esplênica, laceração pulmonar, congestão encefálica, laceração hepática.
Macho	Jovem	Felino	SRD	Choque hipovolêmico	Ruptura de baço, laceração hepática, hemorragia e congestão pulmonar, congestão cerebelar e de encéfalo.
Fêmea	Adulto	Felino	SRD	Edema pulmonar	Hemorragia pulmonar, hiperemia de encéfalo.
Fêmea	Adulto	Canino	SRD	Trauma cranioencefálico	Fratura de crânio, autólise de encéfalo e cerebelo, hemorragia pulmonar.
Macho	Jovem	Felino	SRD	Politraumatismo	Fratura de crânio, evisceração, ruptura diafragmática, edema pulmonar.
Fêmea	Adulto	Canino	SRD	Edema pulmonar	Hemorragia pulmonar, congestão de encéfalo, laceração hepática.
Macho	Adulto	Canino	SRD	Isquemia cerebral	Ruptura de anel traqueal, edema e hemorragia pulmonar.
Jovem	Jovem	Canino	Poodle	Edema pulmonar	Fratura de crânio, congestão de encéfalo e cerebelo, hemorragia e edema pulmonar.

Tabela 1: Informações sobre sexo, idade, espécie, raça, causa mortis e processo principal dos exames necroscópicos em animais vítimas de trauma.

Dentre as lesões macroscópicas foi possível constatar que três animais possuíam fratura em crânio (Figuras 1 e 1.2) e cinco apesar de possuírem o crânio intacto apresentavam encéfalo edemaciado e congesto. Outras lesões sistêmicas puderam ser analisadas, sendo que na grande maioria dos animais foi possível observar pulmões congestos e hemorrágicos e presença de líquido na região traqueal caracterizando edema pulmonar.



Figura 1: Cão. Fratura de crânio.



Figura 1.2: Cão. Exame radiográfico realizado do mesmo animal apresentando fratura de crânio.

A fotodocumentação de todos os animais foi realizada utilizando o aparelho Macro Path DM, Milestone, para posterior análise e registro. Para as análises microscópicas das lesões foram coletadas principalmente amostras de tecidos post-mortem de cerebelo, cérebro e medula espinhal, porém, também foram coletadas amostras de alterações secundárias em tecidos observadas durante a necropsia.

As amostras de tecidos foram processadas e realizado exame histopatológico, dentre os principais órgãos analisados estavam componentes do sistema nervoso central, como, medula espinhal, cerebelo e cérebro. Outros órgãos que possuíssem qualquer alteração necroscópica, no entanto, foram coletados e analisados conjuntamente para que se pudesse obter maiores informações em relação as lesões oriundas do trauma.

De acordo com análises histopatológicas do Sistema Nervoso Central foi possível observar que a lesão mais frequentemente relatada foi a presença de neurônios diminuídos de tamanho e acidofílicos, localizados principalmente na camada molecular do encéfalo (Figura 2). Este tipo de lesão é possível ser correlacionado com o processo hipóxia que pode ter acometido o órgão decorrente do trauma, justificando também a presença de edema e congestão presentes em análise macroscópica. É importante notar que a lesão se apresentou tanto em animais que possuíam alterações em crânio, quanto àqueles que possuíam crânio intacto. Através da análise microscópica foi possível caracterizar o processo de Coagulação Intravascular Disseminada em dois animais, sendo que ambos possuíam capilares encefálicos contendo hemácias em seu interior e aderidas ao endotélio vascular (Figura 3), esse processo foi observado também em demais órgãos coletados destes animais, como pulmão e fígado.

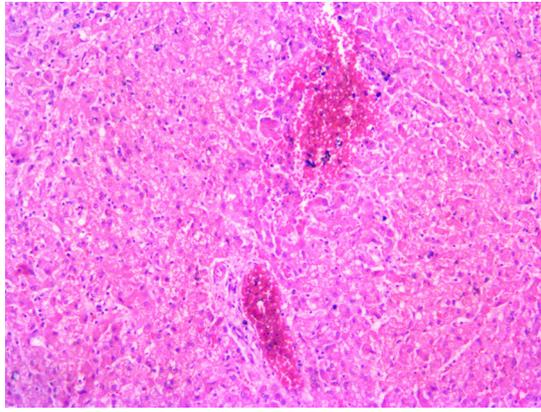


Figura 2: Cão. Encéfalo. Lesão neuronal em camada molecular com presença de neurônios diminuídos de coloração acidofílica. HE. 200x.

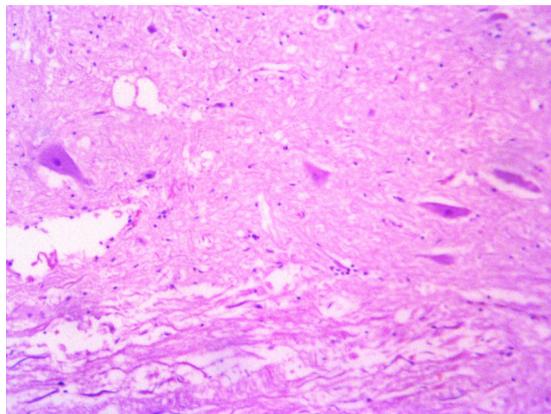


Figura 3: Cão. Encéfalo. Processo de Coagulação Intravascular Disseminada (CID). HE. 200x.

Analisando demais constituintes do Sistema Nervoso Central, como cerebelo e tronco encefálico, a alteração predominante foi vacuolização de neurônios caracterizando a desmielinização destes componentes, presentes em massa branca (Figura 4). Esta lesão, no entanto, na maioria dos animais, foi relatada apenas discretamente. Na medula espinhal não houve alterações significantes tanto em massa cinzenta, quanto em massa branca que pudessem ser justificadas pelo trauma.

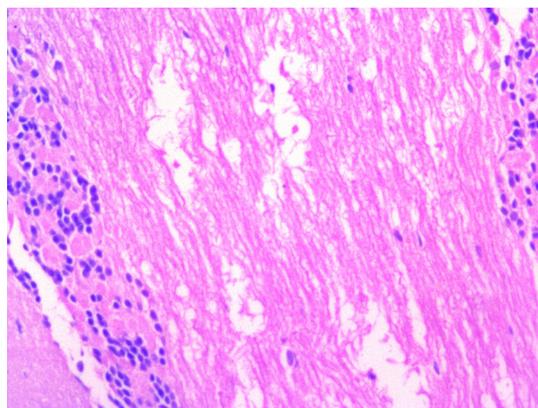


Figura 4: Cão. Cerebelo. Desmielinização em massa branca. HE. 200x.

As alterações sistêmicas encontradas microscopicamente encontradas dentre a análise dos oito animais estão descritas na Tabela 2, dentre estas foram identificadas, principalmente, edema e congestão pulmonar, caracterizado por material amorfo preenchendo espaços alveolares e hemácias preenchendo vasos, além do processo de embolismo pulmonar observado em pelo menos três animais (Figura 5 e 6). Ainda em tecido pulmonar, foi possível observar a presença de pigmento acastanhado em pontos focais espalhados pelo parênquima, fato que pode ser explicado se o animal sofreu de morte agônica ou inspirou conteúdo para o interior pulmonar. Apenas dois animais apresentaram hemorragia em fígado, justificadas pelo extravasamento de hemácias do interior de vasos sanguíneos, no entanto, em mais dois animais um processo de hepatite focal pode ser observado, não concomitante com hemorragia. Em baço, foi possível observar hiperplasia de polpa vermelha (Figura 7), ou extravasamento de hemácias distribuídas pelo parênquima do órgão em apenas um animal, sendo que o restante apresentou discreta hiperplasia de polpa branca. Como último órgão analisado, os rins, não houveram alterações significantes e justificadas pelo trauma, no entanto, dois animais da espécie felina apresentaram esteatose renal

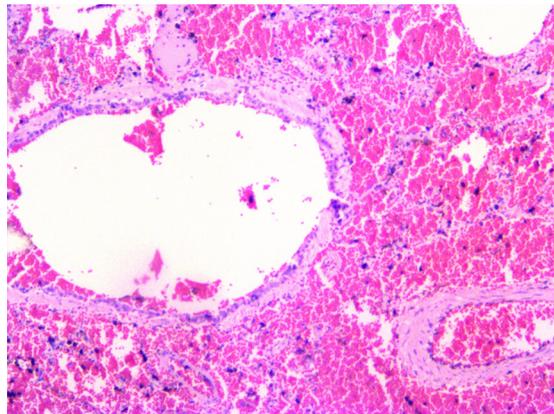


Figura 5: Cão. Pulmão. Alvéolos edemaciados e presença de êmbolos nos vasos, caracterizando embolismo pulmonar. HE. 200x.

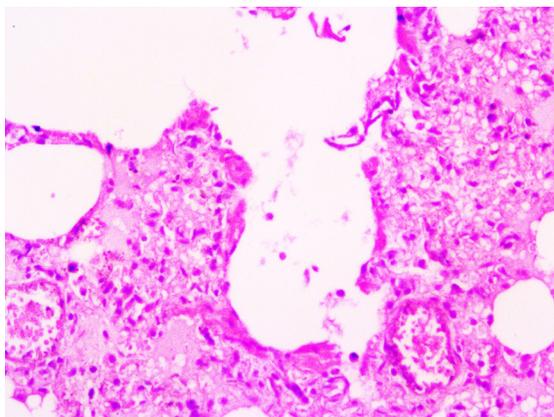


Figura 6: Cão. Pulmão. Hemorragia e congestão pulmonar evidência pela presença de hemácias em permeio aos pneumócitos e espaços interalveolares. HE. 200x.

Sistema Nervoso Central	Sistêmicas
<p>Lesão neuronal por hipóxia Desmielinização em cerebelo Coagulação Intravascular Disseminada em encéfalo</p>	<p>Edema pulmonar Hemorragia pulmonar Hemorragia hepática Hepatite focal Embolismo pulmonar Hiperplasia de polpa branca Coagulação Intravascular disseminada Hiperplasia de polpa vermelha</p>

Tabela 2: Principais alterações encontradas em cada órgão do Sistema Nervoso Central, além de alterações sistêmicas listados por ordem de frequência de aparecimento nas análises histopatológicas.

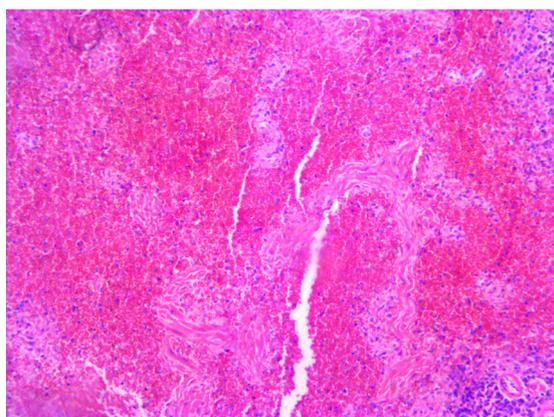


Figura 7: Cão. Baço. Hiperplasia de polpa vermelha. HE. 200x.

Dentre os achados necroscópicos a Tabela 3 e as imagens abaixo ilustram os diversos tipos de patologias encontradas nos exames necroscópicos analisados nos casos de animais que vieram a óbito por trauma neste estudo, como por exemplo: ruptura de crânio, hérnia diafragmática, ruptura de baço, evisceração, laceração pulmonar e hepática e fraturas (Figuras 8 a 14).



Figura 8: Cão. Hiperemia de medula espinhal.

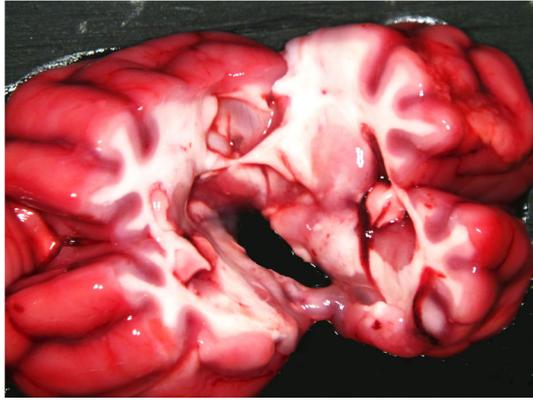


Figura 9: Felino. Congestão encefálica e presença de petéquias em massa branca.



Figura 10: Cão. Hemorragia e edema pulmonar. Manchas hipostáticas.



Figura 11: Cão. Hemorragia pulmonar. Manchas hipostáticas.

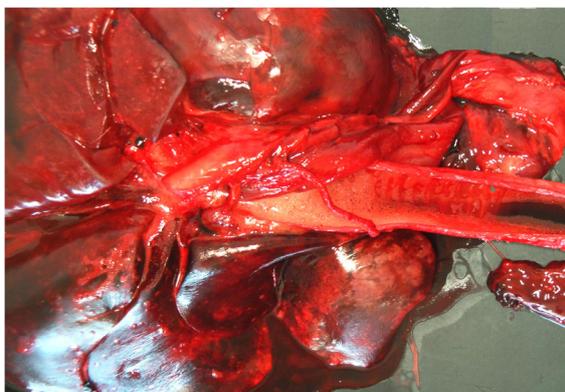


Figura 12: Cão. Congestão e edema encefálico e cerebelar.

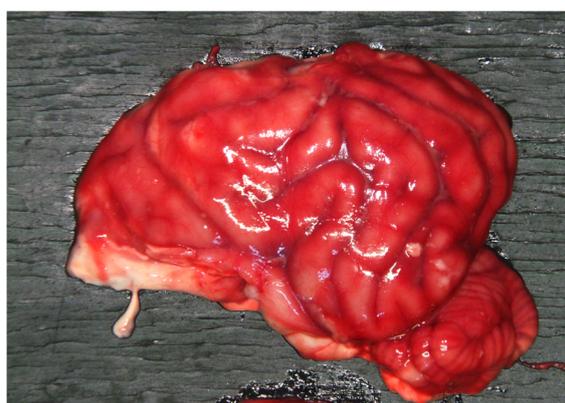


Figura 13: Cão. Hemorragia e edema pulmonar.

Sistema Nervoso Central		Sistêmicas	
Microscópicas	Macroscópicas	Microscópicas	Macroscópicas
Lesão neuronal por hipóxia	Edema e congestão encefálica e cerebelar	Edema pulmonar	Hemorragia pulmonar
Desmielinização em cerebelo		Hemorragia pulmonar	Congestão pulmonar
Coagulação Intravascular Disseminada apresentada em encéfalo	Petéquias em encéfalo	Hemorragia hepática	Edema pulmonar
	Hiperemia de medula espinhal.	Hepatite focal	Laceração hepática
		Embolismo pulmonar	Laceração esplênica
		Hiperplasia de polpa branca	Laceração pulmonar
		Coagulação Intravascular disseminada	Alças intestinais hemorrágicas
		Hiperplasia de polpa vermelha	Ruptura diafragmática
			Ruptura de língua
			Hemorragia de baço e omento
			Evisceração

Tabela 3: Lesões microscópicas e macroscópicas de Sistema Nervoso Central e sistêmicas encontradas durante a análise de oito animais, em ordem de frequência.

## DISCUSSÃO

Mediante a origem e anamnese prévia dos animais necropsiados que vieram a óbito decorrente de trauma foi possível perceber que a maioria (88%) foi decorrente de atropelamento, e também que em nenhum dos casos foi prestado socorro ao animal ou assistência médica veterinária. Uma possível causa para tal, é a que ainda não há legislação vigente que assegure animais em casos de omissão de socorro.

Foi constatado também que de oito animais, apenas um possuía raça definida, ainda dentre estes apenas possuía tutor, sendo que outros sete eram animais errantes, fato que contribui para elucidação de que animais errantes são mais susceptíveis a acidentes automobilísticos sendo um risco para saúde humana e animal. Além disso, é possível observar que a maioria de animais que se envolveram em tais acidentes eram de espécie canina e minoria felina.

Com relação às lesões encontradas ao exame necroscópico foi possível observar que as fraturas de crânio estavam presentes e mesmo quando ausentes ainda haviam alterações encefálicas primárias ou secundárias (ao choque distributivo, por exemplo). Além do trauma cranioencefálico, foi possível também observar que este tipo de trauma de origem mecânica pode levar a lesões principalmente pulmonares, em baço e fígado, além de osteomusculares sendo suficientes para levar o animal a óbito.

Diante dos casos analisados é importante ressaltar a necessidade do exame necroscópico e registros do mesmo, além da fotodocumentação e exame histopatológico, para que haja devida elucidação da causa mortis e origem das lesões. As análises macroscópicas e microscópicas são relevantes ao estudo para que se permita entender as consequências do trauma e também quais principais características das mesmas. Além disso, o estudo tem pode contribuir com a Patologia Forense Veterinária a fim de auxiliar também na determinação de lesões que são identificadas antes da morte do animal e também após a morte, podendo assim também auxiliar em futuros casos com implicação jurídica, servindo como embasamento teórico científico.

## CONCLUSÃO

De acordo com as análises macroscópicas e microscópicas através dos exames necroscópicos e histopatológicos foi possível observar que o trauma cranioencefalico está presente em todos os casos e que este tem grande influência para a *causa mortis* de cães e gatos vítimas de trauma.

## AGRADECIMENTO

CAPES Edital Pró Forenses 25/2014.

## REFERÊNCIAS

- BARRERO, S.M. et al. Link entre o abuso contra os animais e a violência humana: uma revisão sistemática. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.13, n. 3, p.79, 2015
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Organização do texto por Juarez de Oliveira. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990. 168 p. (Série Legislação Brasileira).
- BRASIL. Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, São Paulo, v. 60, p. 1260, 1998.
- BRASIL. Lei n. 24.645, de 10 de julho de 1934. Estabelece medidas de proteção aos animais. **Lex**: coletânea de legislação e jurisprudência, Rio de Janeiro, v. 3, p. 140, 1934.
- BLUMBERGS, P.C. Pathology. **Head Injury: Pathophysiology and Management**, 2 ed., Londres: Hodder Arnold, 2005. 544p.
- CUEVAS, S.V.C et al. Papel da patologia forense veterinária na investigação de óbito sob circunstâncias desconhecidas de um cão. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 14, n. 1, p. 49-49, 2016.
- DETTMEYER, R.B. **Forensic Histopathology: Fundamentals and Perspectives**, 1 ed. Berlim, Heidelberg: Springer, 2011. 454 p.
- DIMAIO, V.J.M **Gunshot Wounds: Pratical Aspects of Firearms, Ballistics and Forensic Techniques**, 3 ed. Boca Ranton: CRCPress, 1999. 377 p.
- FINNIE, J.W. et al. Forensic Pathology of Traumatic Brain Injury. **Veterinary Pathology**; v. 53; p.962-678, 2016.
- SALVAGNI, F. A. et al. Contribuição da medicina veterinária legal em caso de morte de animais em massa. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 13, n. 1, p. 70-70, 2015.
- SIQUEIRA, E.G.M. et al. Trauma cranioencefálico em pequenos animais. **Veterinária e Zootecnia**; v. 20, p.112, 2016.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aconselhamento genético 94

Adolescentes 12

Alimento 12

Anacardium occidentale 7, 59, 60, 61, 66, 67

Atividade antioxidante 59, 65

### B

Botânica 1, 3, 10

### C

Clorofila 73, 77

Conteúdo fenólico 59

Crianças 12, 19

Crispr/Cas9 45, 46

### D

Dieta 12

### E

Espermatogênese 45

Estratégias de ensino 1

### F

Ferritina 89

Fragilidade osmótica 27

### L

Lagoa marginal 78

### M

Myracrodruon urundeuva 7, 59, 60, 61, 66, 67

### N

Nutrição 11, 14, 20

## **P**

Piptadenia satipulaceae 23

## **S**

Síndrome de Angelman 7, 93, 94

Síndrome de Down 5, 11, 12, 13, 19, 21

## **T**

Toxicidade 23, 29

Translocação balanceada 7, 93, 94

Trauma cranioencefálico 36, 44

## **Z**

Zebrafish 45, 46, 48, 49, 51, 57, 58

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-540-2



9 788572 475402