

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

# **Tanatologia Veterinária: Sistematização das Lesões em Casos Mortais de Acidentes de Tráfico**

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Ana Catarina Oliveira da Silva

Orientadora: Professora Doutora Isabel Cristina Ribeiro Pires

Coorientadora: Professora Doutora Justina Maria Prada Oliveira



Vila Real, 2019

Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

# **Tanatologia Veterinária: Sistematização das Lesões em Casos Mortais de Acidentes de Tráfico**

Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária

Ana Catarina Oliveira da Silva

Orientadora: Professora Doutora Isabel Cristina Ribeiro Pires

Coorientadora: Professora Doutora Justina Maria Prada Oliveira

Composição do Júri:

Presidente: Prof. Celso Sá Santos

Arguente: Prof. Dra. Anabela Alves

Arguente: Prof. Dra. Paula Avelar Rodrigues

Vila Real, 2019

O conteúdo do presente trabalho é da inteira responsabilidade do autor.

# Agradecimentos

Antes de mais agradeço ao Magnífico Reitor da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, a todos os professores no Mestrado Integrado em Medicina Veterinária e a todos os funcionários da Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias e do Hospital Veterinário da UTAD por terem contribuído para a conclusão deste mestrado.

À professora Dr.<sup>a</sup> Isabel Pires, pela disponibilidade e pela amabilidade com que me orientou durante este percurso, apesar de todos os contratempos e mudanças de planos que encontramos.

À professora Dr.<sup>a</sup> Justina Oliveira, pela paciência e pelo suporte na área da veterinária forense.

À Dr.<sup>a</sup> Liliana Carvalho, pela simpatia, pela amizade e por tudo o que me ensinou durante a minha passagem pela Câmara Municipal de Braga, tanto a nível académico como a nível pessoal. A todos os funcionários da câmara e da Agere, por me terem recebido tão bem.

À minha família, porque sem eles não teria conseguido chegar tão longe, pelo apoio ao longo de todos estes anos e pelo que tiveram de aguentar até chegarmos aqui.

Aos meus amigos, por me terem proporcionado dos melhores momentos da minha vida até agora, e por terem feito com que esta estadia em Vila Real parecesse demasiado curta.

Ao Rui, agradeço por tudo o que já passou, e por tudo o que ainda está por vir.



# Resumo

A maior parte dos animais vítimas de morte súbita têm este fim devido a traumatismo, sendo estes maioritariamente causados por acidentes de viação.

Em Portugal, o número de acidentes com vítimas humanas causados pelo choque com animais na via pública tem vindo a aumentar nos últimos anos, sendo que o número de animais atropelados tem demonstrado a mesma tendência.

Com o objetivo de sistematizar as lesões mortais de animais vítimas de acidente de tráfego, neste trabalho foram avaliados 81 animais necropsiados no Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro entre Fevereiro de 2016 e Março de 2019.

A maioria dos animais foi atropelado no ano de 2017 (43,2%) e no mês de Março (28,4%). Destes animais, a maior parte eram mamíferos selvagens (49%) e a espécie mais comum foi o gato doméstico (20%).

Foram atropelados mais machos (46,9%) do que fêmeas e mais animais adultos (92,6%) do que jovens.

A zona do corpo mais afetada foi o abdómen e pélvis (79%), embora a maior parte dos animais tivesse mais do que uma zona afetada (81,5%). Foram identificadas maioritariamente lesões orgânicas (82,7%) e a presença de hemoperitoneu (45,6%) foi mais comum do que de hemotórax.

A avaliação das lesões *post mortem* em animais atropelados, pode fornecer dados importantes para aumentar o conhecimento nesta área. A sua integração com os dados dos animais poderá, no futuro, permitir o estabelecimento de medidas para prevenir não só o atropelamento dos animais, mas também o número de vítimas humanas associadas.

**Palavras-chave:** necropsia; atropelamento; animais selvagens, animais domésticos

# Abstract

Most of animals' sudden death cases are due to trauma, being these majorly cause by traffic accidents.

In Portugal the number of accidents involving animals that caused human victims has grown in the past years, and the number of animals killed by vehicle collisions has shown approximately the same tendency.

In order to systematize the mortal lesions of animals who suffered from traffic accidents, in this work 81 animals were evaluated, and their necropsy performed in the Histology and Pathological Anatomy Laboratory of Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro between February 2016 and March 2019.

Most of the animals were run over in 2017 (43,2%) and in March (28,4%). From these animals, most of them were wild mammals (49%) and the most common species was the domestic cat (20%).

There were more collisions with males (46,9%) than females and more adult animals (92,6%) than young animals.

The body area more affected was the abdomen and pelvis (79%), though most of the victims had more than one area affected (81,5%). There were identified mostly organic lesions (82,7) e the presence of hemoperitoneum (45,6%) was more common than the presence of hemothorax.

The evaluation of post mortem lesions in animal who suffered from traffic collisions may provide important data to enhance knowledge in this area of study. It's integration with animal's data may, in the future, allow the establishment of measures to prevent not only animal's traffic collisions but also the number of human victims associated with it.

Keywords: necropsy; traffic accident; wild animals; domestic animals

# Índice

Agradecimentos .....	III
Resumo .....	V
Abstract.....	VI
Índice .....	VII
Índice de figuras .....	IX
Índice de tabelas.....	XI
Lista de abreviaturas .....	XII
<b>1 Introdução .....</b>	<b>1</b>
<i>1.1 Panorama geral em Portugal.....</i>	<i>1</i>
1.1.1 Animais domésticos .....	4
1.1.2 Animais selvagens .....	5
1.2 <i>Tanatologia forense .....</i>	<i>8</i>
1.2.1 Classificação das lesões.....	9
1.2.1.1 Lesões de impacto.....	10
1.2.1.1.1 Biomecânica .....	10
1.2.1.1.2 Força.....	10
1.2.1.1.3 Mecanismo.....	11
1.2.1.2 Tipos de lesões.....	12
1.2.1.2.1 Contusões.....	12
1.2.1.2.2 Abrasões.....	13
1.2.1.2.3 Lacerações .....	13
1.2.1.2.4 Avulsões .....	14
1.2.1.2.5 Fraturas.....	14
1.2.2 Lesões por atropelamento .....	15
1.2.2.1 O embate .....	15
1.2.2.2 Lesões em animais atropelados .....	16

1.3 Técnica de necrópsia.....	18
1.3.1 Mamíferos.....	19
1.3.2 Aves.....	21
<b>2 Objetivos .....</b>	<b>23</b>
<b>3 Materiais e Métodos .....</b>	<b>25</b>
<b>4 Resultados .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1 Caracterização da amostra .....</b>	<b>27</b>
4.1.1 Classe e espécie.....	27
4.1.2 Género e idade .....	28
<b>4.2 Data da necrópsia.....</b>	<b>30</b>
<b>4.3 Caracterização das lesões .....</b>	<b>32</b>
4.3.1 Distribuição das lesões por região anatómica .....	32
4.3.2 Descrição das lesões.....	35
<b>5 Discussão.....</b>	<b>41</b>
<b>6 Conclusão .....</b>	<b>45</b>
<b>7 Bibliografia.....</b>	<b>47</b>

# Índice de figuras

Figura 1- Número de acidentes de viação com vítimas humanas e acidentes de viação causados por atropelamento de animais entre 2011 e 2017 em Portugal. ....	2
Figura 2 - Número de animais atropelados nas estradas concessionadas pela IP entre 2011 e 2017.....	3
Figura 3 - Classificação das entidades avaliadas pelo ICNF tendo em conta o seu estado de ameaça.....	6
Figura 4 - Trinta espécies mais identificadas pelo projeto LIFE LINES desde 2015.....	7
Figura 5 - Ordens de animais selvagens mais registadas no projeto LIFE LINES desde 2015. ....	8
Figura 6 – Distribuição dos animais em estudo por grupos.....	27
Figura 7 - Distribuição do número de animais em estudo por género.....	29
Figura 8 - Distribuição do número de animais em estudo por faixa etária. ....	29
Figura 9 - Distribuição dos casos de atropelamento pelo ano de estudo.....	31
Figura 10 - Distribuição dos casos de atropelamento pelo mês de estudo. ....	31
Figura 11 - Javali, fêmea, adulta: lesão na região da cabeça. ....	33
Figura 12 - Gineta, macho, adulto: lesão na região abdominal. ....	33
Figura 13 - Gato, macho, adulto: lesão na região da cabeça. ....	34
Figura 14 – Coruja-das-torres, macho, adulto: fratura exposta de úmero.....	36
Figura 15 - Gato, macho, adulto: fratura de mandíbula.....	37
Figura 16 - Lontra, fêmea, adulta: fratura de pulmão e hemotorax. ....	37
Figura 17 - Lontra, fêmea, adulta: fratura cardíaca. ....	38
Figura 18 - Corço, fêmea, adulta: hemoperitoneu. ....	38
Figura 19 - Corço, fêmea, adulta: fratura hepática. ....	39
Figura 20 - Gato, fêmea, adulta: fratura de baço.....	39
Figura 21 - Gineta, macho, adulto: traumatismo craneano. ....	40
Figura 22 - Cão, macho, adulto: lesões cranio-encefálicas.....	40



# Índice de tabelas

Tabela 1 – Critérios de avaliação da classificação de espécies protegidas .....	6
Tabela 2 – Características das forças exercidas num corpo e suas consequências. ....	11
Tabela 3 – Distinção entre lacerações e incisões .....	13
Tabela 4 – Fraturas identificadas em casos de atropelamento. ....	17
Tabela 5 – Outras lesões identificadas em casos de atropelamento .....	17
Tabela 6 - Espécies animais abrangidas pelo estudo. ....	28
Tabela 7 – Género e faixa etária dos animais estudados. ....	30
Tabela 8 – Distribuição das lesões por região anatómica nas aves.....	32
Tabela 9 – Distribuição das lesões por região anatómica nos mamíferos selvagens. ....	32
Tabela 10 – Distribuição das lesões por região anatómica nos mamíferos domésticos. ....	34
Tabela 11 – Quantidade de zonas afetadas nos animais necropsiados. ....	35
Tabela 12 – Distribuição das lesões por tipo (músculo-esqueléticas, orgânicas e crânio-encefálicas).....	36

## Lista de abreviaturas

IP.....Infraestruturas de Portugal

EP .....Estradas de Portugal

ANSR.....Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária

RE .....Regionalmente extinto

CR.....Criticamente em perigo

EM.....Em perigo

VU .....Vulnerável

NT .....Quase ameaçado

LP.....Pouco preocupante

DD.....Com informação insuficiente

n.....Frequência

%.....Porcentagem

# 1 Introdução

O aumento demográfico e urbano que se observou nas últimas décadas tem tido impacto a vários níveis, como por exemplo a nível económico, político, geográfico e ecológico. Este último pode ser comprometido, tanto diretamente, por aumento da poluição, destruição de habitats ou alterações climáticas, como indiretamente. Nesta categoria, estão incluídas as perdas genéticas e populacionais que advêm da construção de estradas e outras vias de transporte (Jackson & Fahrig, 2011).

O surgimento e globalização de rodovias implica invariavelmente a invasão de espaços habitados por animais silvestres, o que faz com que estes se vejam obrigados ou a realocar-se ou a adaptar-se às novas condições que lhe são apresentadas, levando muitas vezes ao atropelamento de indivíduos das espécies em causa (Knutson, 1987).

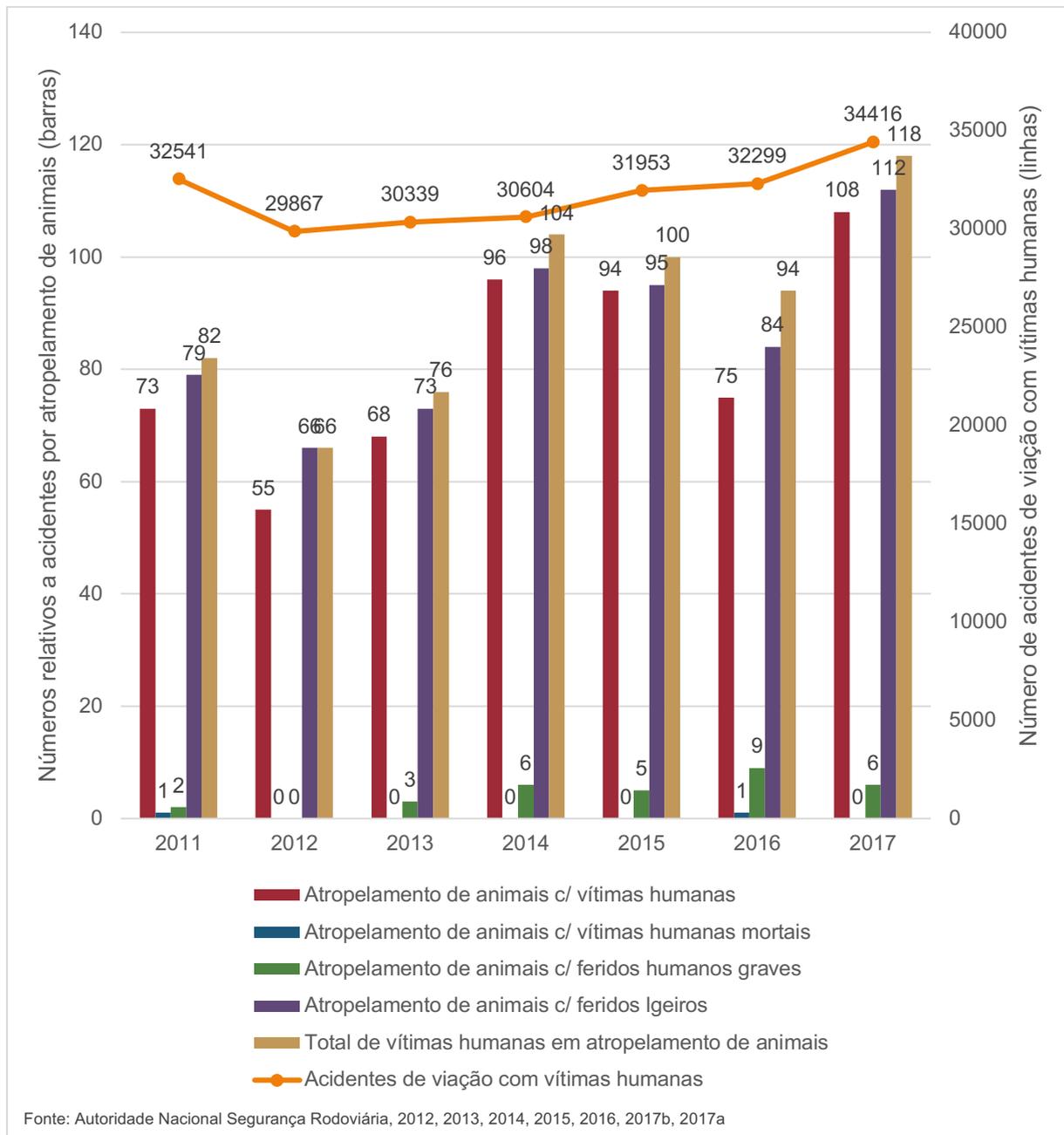
Por outro lado, a construção de estradas segue-se normalmente da construção de habitações e ao aumento populacional em áreas outrora desertas, o que aumenta, por conseguinte, o número de animais domésticos nessa área. A fuga destes animais para a via pública ou a simples falha na sua contenção leva muitas vezes ao atropelamento dos mesmos (Garcia, 2018).

O traumatismo é uma das principais causas de morte súbita em animais, sendo que a maioria destes são causados por embate com um veículo automóvel (Parry, 2008).

## 1.1 Panorama geral em Portugal

Nos últimos anos, em Portugal, apesar das imensas ações de prevenção levadas a cabo pelas autoridades, o número de acidentes de viação que acabaram por provocar vítimas humanas tem vindo a aumentar, como demonstrado na *Figura 1*. Estes dados, divulgados pela Autoridade Nacional de Segurança Rodoviária (2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017a, 2017b), denotam ainda um aumento não linear do número de acidentes rodoviários causados pelo embate em animais. Destaca-se ainda a existência de ocorrências em que houve registo de feridos graves, com o máximo registado em 2016, e também de mortes, em 2011 e 2016. Neste último, os acidentes rodoviários causados por atropelamento de animais foi até considerado de maior gravidade pela ANSR do que a maior parte das colisões entre veículos, excetuando as colisões frontais (Autoridade Nacional Segurança Rodoviária, 2017a).

Figura 1- Número de acidentes de viação com vítimas humanas e acidentes de viação causados por atropelamento de animais entre 2011 e 2017 em Portugal.

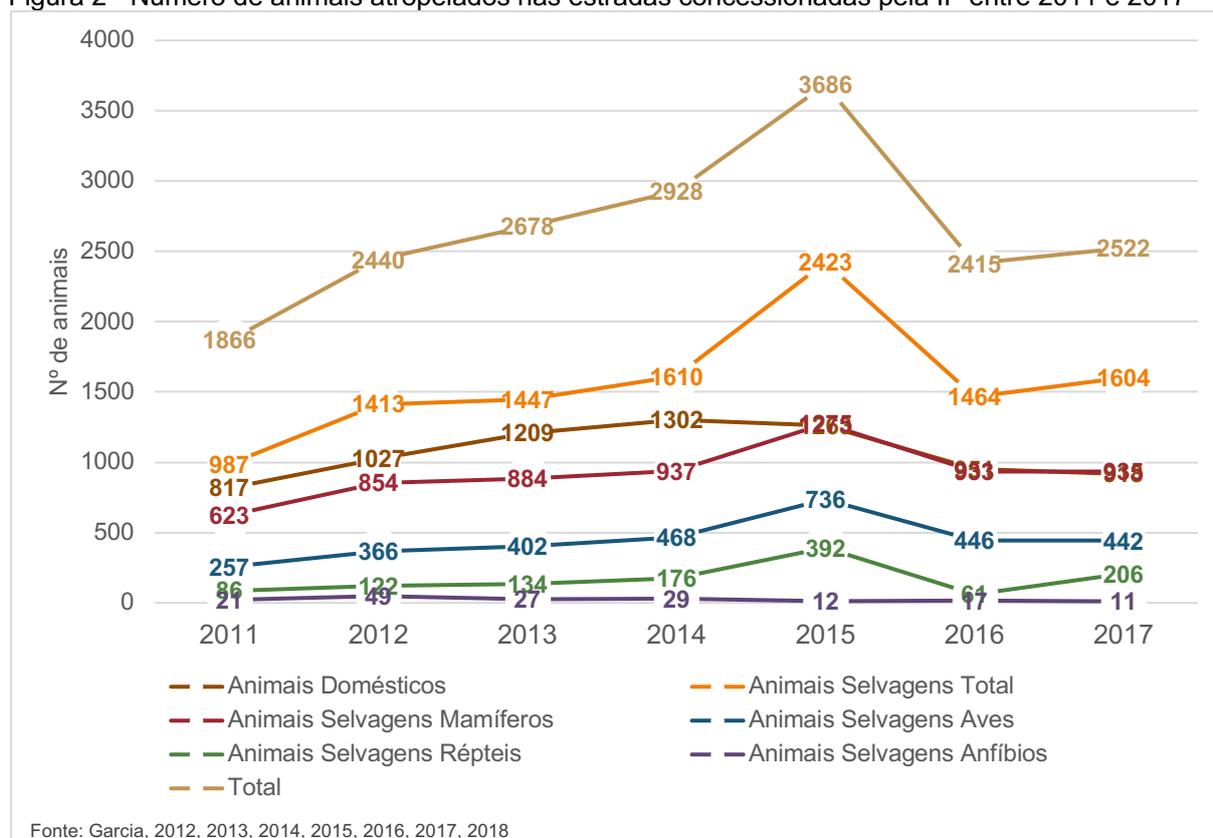


A recolha destes dados, embora levada a cabo pelas autoridades competentes, não engloba todas as ocorrências que envolvem animais, como no caso de estes serem considerados veículos ou de serem causadores de outro tipo de incidente de trânsito. Exemplo disto é o caso do embate frontal que ocorreu em 2013 e que resultou na morte de três pessoas no local (Correia, 2013). Este acidente, que foi despoletado pela colisão com um cavalo que se encontrava na via pública e que também acabou por morrer, não se encontra contabilizado

nos acidentes causados pelo atropelamento de animais, no entanto é um ótimo indicador das consequências que podem advir da colisão de um veículo com um animal, especialmente sendo este de grande porte (Autoridade Nacional Segurança Rodoviária, 2014).

Segundo dados da Infraestruturas de Portugal, antiga Estradas de Portugal, o número de animais atropelados nas estradas portuguesas registou um aumento gradual entre 2011 e 2015 (Garcia, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016). Apenas em 2016 se registou uma diminuição neste número em relação ao ano anterior (Garcia, 2017) e um aumento mínimo no ano seguinte (Garcia, 2018). O aumento do número de animais atropelados coincide, no entanto, com o aumento da sensibilização geral para este fenómeno, levando a um aumento do relato de incidentes desta natureza. Ainda de denotar o aumento considerável do número de registos no ano 2015, o que se poderá dever à introdução de uma parceria da IP com o projeto LIFE LINES da Universidade de Évora no qual se realiza uma busca diária e metódica de casos de atropelamento nos municípios de Évora, Montemor-o-Novo, Estremoz, Arraiolos e Vendas Novas (Universidade de Évora, 2018a).

Figura 2 - Número de animais atropelados nas estradas concessionadas pela IP entre 2011 e 2017



### 1.1.1 Animais domésticos

Existem vários fatores que levam a que os animais domésticos se coloquem em risco de ser atropelados, sejam eles animais de companhia ou de produção. Estes fatores podem ser relativos ao seu manejo e contenção, ao seu estado fisiológico ou a características comportamentais da espécie ou mesmo da raça do animal (Serpell & Duffy, 2014).

O atropelamento de animais de produção, muito devido ao seu tipo de alojamento (produções intensivas ou extensivas em espaço vedado), revela-se muito mais raro que o de animais de companhia. Dentro deste grupo, embora nos últimos anos o número de “novos animais de companhia”, como leporídeos, roedores ou répteis, tenha vindo a aumentar, a maior parte dos registos de animais domésticos atropelados continua a dizer respeito aos mamíferos carnívoros, nomeadamente cão e gato. Estes corresponderam, em 2017, a 26% e 72%, respetivamente, dos animais domésticos atropelados segundo registos da IP (Garcia, 2018).

Quer os cães quer os gatos continuam a ter um papel central no que respeita a animais de companhia, tanto em meio urbano como rural. O atropelamento é um dos principais motivos para que estes animais deem entrada em serviços de atendimento médico-veterinário e das principais causas de morte identificadas na necrópsia (Kolata, 1980; Rathymaler, Zamri-Saad, & Annas, 2017).

Os aspetos comportamentais característicos, tanto da espécie como da raça, podem influenciar em muito a probabilidade de um animal se envolver num acidente de viação. A natureza curiosa dos gatos, associada à sua sensibilidade ao stress, que pode ser originado por estímulos sensoriais anormais, mas também por alterações abruptas na rotina ou comportamento dos detentores ou da colónia, são fatores que contribuem para esta tendência. De notar também o fato de serem animais naturalmente noturnos, o que significa que serão mais ativos em alturas de baixa luminosidade e, conseqüentemente, visibilidade reduzida. Este ponto é, no entanto, mais saliente em animais com acesso constante ou quase constante ao exterior, por menor contacto direto com os detentores e assim menor adaptação aos seus hábitos diurnos (Thomas, Baker, & Fellowes, 2014).

No que respeita a gatos concluiu-se que o grupo em maior risco de sofrer um atropelamento foram os animais jovens, machos, inteiros, sem raça definida e com acesso livre ao exterior. A idade reduzida foi considerada o principal fator de risco para participação em acidentes de viação provavelmente porque os animais mais velhos estarão mais habituados às ameaças apresentadas pelo meio urbano. Assim, quanto mais velho o animal, menor a probabilidade de ser atropelado (Rochlitz, 2003). Foi ainda identificada uma maior taxa de atropelamento em locais onde a densidade populacional humana e de trânsito eram

mais elevadas (Childs & Ross, 1986).

A variabilidade associada à raça é muito mais notável em cães do que em gatos. Embora a espécie em si apresente várias características que a definem e que possam influenciar o seu comportamento e, por conseguinte, a sua predisposição para se envolverem em acidentes de viação, a raça influencia em grande parte o temperamento dos animais, seja ela pura ou não. Temos como exemplo o instinto predatório, mais apurado em determinadas raças como no pointer alemão de pelo curto, no schnauzer miniatura e no husky siberiano, que se traduz numa tendência aumentada destes animais para perseguir presas quando não corretamente contidos (Serpell & Duffy, 2014). A raça influencia ainda a facilidade que o cão terá em aprender ordens como ficar ou andar à trela sem puxar (Case, 1981). Noutra perspetiva, esta questão engloba também, de uma forma geral, o escalão socioeconómico a considerar quando se respeita a cães, tendo em conta que normalmente cães de raça estão associados a escalões mais altos e a um maior cuidado dos detentores no que respeita à educação, maneio e contenção destes animais. (Dotson & Hyatt, 2008).

Um dos pontos que mais influencia a probabilidade de atropelamento de cães não errantes é o incumprimento por parte dos detentores da legislação que dita as condições de contenção destes animais para que possam frequentar espaços públicos (Lalanda, 2008). Estas normas estão previstas no Artigo 7º do Decreto-Lei nº 314/2003 de 17 de Dezembro onde se lê que os animais devem sempre andar com trela e/ou açaim e peitoral ou coleira. Estas normas servem não só para proteger a comunidade em geral de ataques por animais mas também estes últimos de situações como fugas e consequências destas (Decreto-Lei n.º 314/2003 de 17 de Dezembro, 2003).

Embora se trate de uma prática ilegal, existem ainda vários animais não errantes que circulam na via pública sem qualquer tipo de contenção e mesmo sem açaim. A área de deambulação destes animais é normalmente definida pelo tempo que os seus detentores permitem que estes o façam livremente e do seu tamanho e peso: quanto mais tempo e maior for o animal maior será a área por ele abrangida, o que promove a ocorrência de acidentes e que estes não sejam detetados pelos detentores (Rubin & Beck, 1982). Esta prática pode ser diminuída pela castração dos animais no que diz respeito a machos, independentemente da idade do animal aquando da cirurgia (Neilson, Eckstein, & Hart, 1997; Richard Bowen, 2014)

### 1.1.2 Animais selvagens

A fauna selvagem portuguesa é constituída por diversas espécies tanto venatórias como protegidas. Esta classificação é definida segundo a suscetibilidade da espécie no que toca ao seu número de exemplares, sendo as venatórias as que apresentam o maior número.

As espécies protegidas são classificadas de acordo com quatro critérios, descritos na *Tabela 1*, e englobados em sete categorias: regionalmente extinto (RE), criticamente em perigo (CR), em perigo (EM), vulnerável (VU), quase ameaçado (NT), pouco preocupante (LC) ou com informação insuficiente (DD) (Cabral et al., 2005).

Tabela 1 – Critérios de avaliação da classificação de espécies protegidas

Critério	Descrição
<b>A</b>	redução acentuada do tamanho da população (no passado, presente ou futuro)
<b>B</b>	área de distribuição reduzida, com declínio, fragmentação ou flutuação
<b>C</b>	efetivo populacional reduzido e com fragmentação, declínio ou flutuação
<b>D</b>	população muito pequena ou muito restrita

Adaptado de Cabral et al., 2005

Em Portugal continental, tal como revela a *Figura 3*, existe um preocupante perigo de extinção de algumas espécies, principalmente de peixes e aves mesmo sendo dois grupos que à partida apresentariam menor probabilidade de sofrer um atropelamento (Cabral et al., 2005; Knutson, 1987). No entanto, uma análise aos dados disponibilizados pelo projeto LIFE LINES revela que 10 das 30 espécies mais comumente identificadas são aves (*Figura 4*). Apesar de as espécies domésticas estarem em maior destaque, com os gatos a liderar, é importante salientar que os anfíbios e aves selvagens representam uma importante fatia das espécies identificadas de animais atropelados (Universidade de Évora, 2018b).

Figura 3 - Classificação das entidades avaliadas pelo ICNF tendo em conta o seu estado de ameaça.

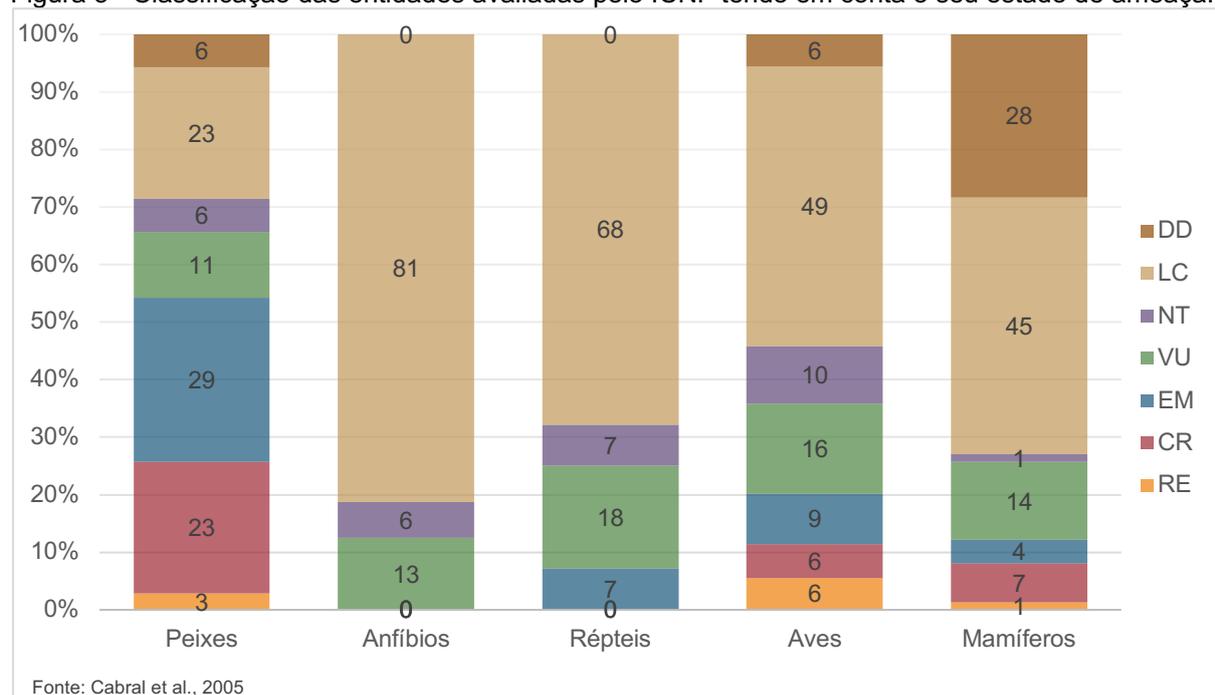
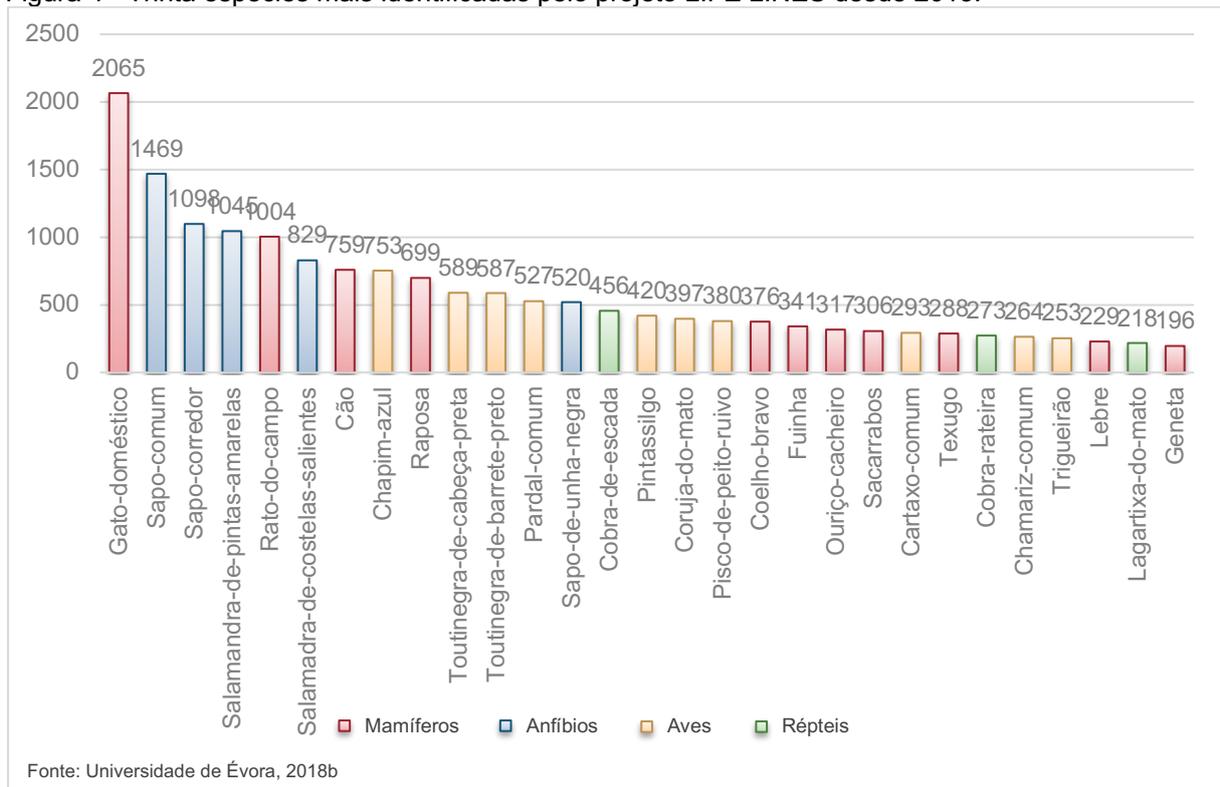
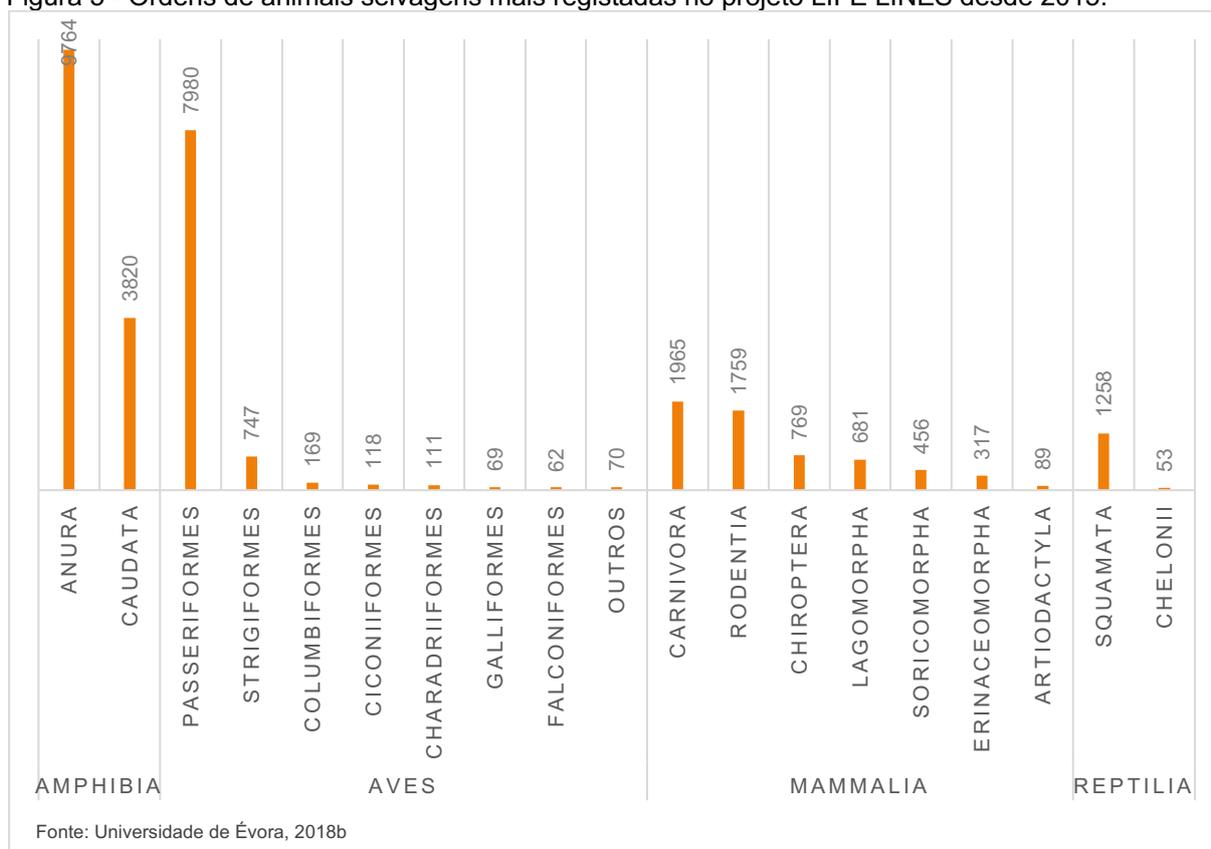


Figura 4 - Trinta espécies mais identificadas pelo projeto LIFE LINES desde 2015.



No que respeita a espécies selvagens, registou-se um maior número de atropelamentos de anfíbios e aves em comparação aos mamíferos e répteis. A ordem Anura, em que se enquadram os sapos e as rãs, são os que registam maior número de ocorrências, seguidos da ordem dos Passeriformes (*Figura 5*). O número de mortes de anfíbios registado pode levantar questões sobre o futuro das populações destes animais que têm vindo a diminuir nos últimos anos (Hels & Buchwald, 2001). Nos mamíferos, as ordens mais afetadas são as dos roedores e carnívoros dentro das quais se destacam o rato-do-campo e a raposa. O fato de a raposa ser o animal selvagem mais comum e com maior distribuição a nível mundial pode ser visto como uma justificação para o elevado número de animais atropelados de que há registo (Fuller, Destefano, & Warren, 2010).

Figura 5 - Ordens de animais selvagens mais registadas no projeto LIFE LINES desde 2015.



Desde 2015 foram registados 80275 animais selvagens atropelados nas estradas segundo dados da Universidade de Évora (2018b), destes animais foram identificadas 174 espécies. Destas, cerca de 130 constam do Livro Vermelho dos Vertebrados de Portugal (2005). Dos animais atropelados 141 foram identificados como espécies entre vulneráveis e criticamente em perigo. O impacto dos automóveis e das estradas nos animais selvagens tem vindo a suscitar preocupação por parte de várias entidades, o que já levou à adoção de medidas como a construção de passagens para os animais ou a manutenção de passagens não específicas, como passagens hidráulicas ou agrícolas, em condições para serem atravessadas por animais (Lesbarrères & Fahrig, 2012; Garcia, 2017).

## 1.2 Tanatologia forense

Na área das ciências forenses são vários os ramos que nos ajudam a perceber melhor as circunstâncias da morte de um animal. A tanatologia forense é aquela que engloba um exame conjunto do local da morte, do relato das circunstâncias em que esta ocorreu e da necrópsia do animal para assim inferir o mecanismo, a causa e a natureza da morte, que em medicina humana se pode considerar como morte natural, homicídio, suicídio ou acidente

(Santos, 2004).

Em medicina veterinária os processos são bastante semelhantes. Sempre que solicitado será realizada uma necrópsia forense, normalmente para constatar a causa de morte e a natureza das lesões identificadas. Os dados resultantes da necrópsia deverão ser analisados em conjunto com o historial médico do animal, relatório do local do potencial crime e das pessoas envolvidas e fotografias do animal, objetos, locais e pessoas envolvidas, se necessário. Podem ainda ser solicitados exames complementares como raio-X, análises bioquímicas, exames histopatológicos ou outros que se possam demonstrar úteis para a avaliação do caso (Gerdin & McDonough, 2013).

### 1.2.1 Classificação das lesões

As lesões identificadas no exame forense *post-mortem* são normalmente classificadas de acordo com o mecanismo lesional envolvido e a arma utilizada. (Brooks, 2018a, 2018b).

As lesões apresentadas por um animal quer *ante-mortem* quer *post-mortem* podem ser classificadas como acidentais ou não acidentais. De forma a diferenciar uma da outra é importante perceber a mecânica das lesões e as características próprias de algumas delas, associando depois a aspetos mais subjetivos detetados durante a consulta, como o comportamento do detentor ou do animal perante este (Brooks, 2018a). Existem alguns padrões que são característicos de lesões não acidentais, como queimaduras de cigarro, lesões por micro-ondas, por asfixia ou por abuso sexual (Tong, 2014). No entanto, existem outros como a presença de hematomas, tumefações, hemorragias esclerais, fraturas de crânio, tórax e membros, e lesões nos órgãos internos de origem traumática que não serão, à partida, identificadas como intencionais, mas só após análise e correlação com outros dados se pode aferir sobre as circunstâncias destas lesões (Munro & Thrusfield, 2001). Num estudo realizado por Munro e Thrusfield (2001) concluiu-se que os fatores que mais suscitam suspeita de lesões não acidentais estão relacionados com o envolvimento de outras pessoas que não o detentor, por exemplo cônjuges ou crianças, a presença de testemunhas, a incompatibilidade da história apresentada com a gravidade da lesão e a existência de outras lesões/morte de animais do mesmo tutor ou agregado. No mesmo estudo, as lesões superficiais foram as que suscitaram maior suspeita em cães, principalmente na cabeça, pescoço e tórax, assim como fraturas da cabeça e pescoço. Nos gatos o panorama é semelhante, mas com as lesões superficiais, profundas e fraturas ósseas a causarem o mesmo nível de dúvida.

### 1.2.1.1 *Lesões de impacto*

As lesões de impacto são aquelas em que ocorre o choque do animal contra uma superfície romba ou de um objeto rombo contra um animal. Isto significa que este tipo de lesões irá englobar tanto atropelamentos, em que um veículo embate contra um animal, assim como, quedas, agressões com objetos rombos como martelos ou tubos, murros, pontapés e tudo o que não demonstre envolvimento de materiais cortantes (Brooks, 2018a).

Para diferenciar as lesões de impacto quanto à sua causa é necessário conhecer a mecânica por de trás das alterações produzidas nos diferentes tecidos por diferentes forças. Este estudo é conhecido como biomecânica e utiliza as leis da física para analisar o efeito causado quando uma certa força é aplicada num determinado material biológico (Radasch, 1999).

#### 1.2.1.1.1 Biomecânica

O corpo de um animal é constituído por órgãos com diferentes composições e organização histológica, logo com elasticidades diferentes. Esta elasticidade vai definir o nível de alteração reversível de forma que um determinado material consegue sofrer antes de atingir o ponto de limite elástico. Após atingido este limite, o material entra em deformação plástica irreversível, mesmo quando a força nele exercida é interrompida. Isto explica que, quando a capacidade plástica se perde, dá-se a rotura completa do material em que a força é exercida (Radasch, 1999). O estudo destes limites para os diversos materiais biológicos permite concluir se as forças aplicadas no animal pela alegada pancada podem ou não ser a causa das lesões que o animal possa apresentar, o que por sua vez permite saber se estamos perante um caso real de atropelamento ou de maus tratos (Brooks, 2018a).

#### 1.2.1.1.2 Força

A força exercida nos diferentes materiais biológicos pode ser diferenciada entre intrínseca ou extrínseca. Entende-se como força extrínseca aquela que provém de materiais externos ao corpo, como o embate com um objeto ou numa superfície. As forças intrínsecas são as exercidas por estruturas do corpo, como ligamentos musculares, noutras estruturas, como o osso em que este está inserido. Quando existe uma lesão, para além destas devem ser ainda consideradas a força da gravidade e as forças inerentes ao movimento do animal, quando o membro toca no chão (Brooks, 2018a).

A existência de lesões ou não após impacto num sistema biológico está dependente das características da força do impacto, das características físicas do ponto que sofreu o embate e das do objeto que embateu. Este embate irá causar movimento, que pode ser linear,

em linha reta ou curva, ou angular, em torno de um eixo (Brooks, 2018a).

As características da força de impacto e a influência destas no quadro lesional observado no animal estão discriminadas na *Tabela 2*. Estas forças podem ser classificadas como forças de compressão, tensão, dobragem, torção ou de deslizamento, dependendo da direção das forças em relação a um ponto específico (Radasch, 1999).

Tabela 2 – Características das forças exercidas num corpo e suas consequências.

#### Característica

<b>Magnitude da força aplicada e sua variação</b>	Quanto maior for a força do impacto mais graves serão as alterações/lesões causadas
<b>Local do corpo em que a força é aplicada</b>	Se o impacto for próximo de uma articulação, por exemplo, vai haver movimento angular ou de rotação dos tecidos afetados
<b>Direção da força e ângulo de impacto</b>	Se o impacto for perpendicular ao tecido vai ser exercida uma força de compressão; se o impacto for tangencial ao tecido vai ser exercida uma força de torção
<b>Repetição do impacto</b>	Impactos repetidos sem intervalo de recuperação podem levar a lesões crônicas (cumulativas); aplicação de forças repetidas podem levar ao enfraquecimento dos tecidos com eventual rutura dando a sensação de se tratar de um processo agudo
<b>Duração do impacto</b>	Impactos lentos/de longa duração podem permitir que o tecido absorva e dissipe a força aplicada evitando a lesão; impactos rápidos/de curta duração não são passíveis de ser dissipados pelo tecido causando lesão.

Adaptado de: Brooks, 2018a

#### 1.2.1.1.3 Mecanismo

As lesões de impacto devem-se de uma forma geral à reação dos diferentes materiais biológicos a uma determinada força exercida sobre o corpo. Essa força advém do movimento do objeto ou do animal para que se dê o impacto. Este movimento resulta então na existência de energia cinética que será transferida, absorvida ou dissipada pelos materiais biológicos. A existência de lesões será devida a esta distribuição da energia cinética, à variação rápida da aceleração do corpo associada a lesões diretas dos tecidos (Brooks, 2018a)

O impacto de um objeto faz com que uma certa quantidade de energia cinética seja transferida para o corpo do animal. Os vários tecidos do organismo animal têm diferentes

limites para a energia cinética que por eles pode ser absorvida, dissipada ou transferida. Se a energia transferida pelo objeto for superior à capacidade do tecido de processar essa energia haverá então ocorrência de lesão, muito comuns em órgãos internos como fígado e pulmão (Brooks, 2018a).

De qualquer forma o impacto irá fazer com o corpo que o recebeu adquira movimento, o que se traduz por aceleração. Após esta haverá a desaceleração, que pode ser progressiva ou repentina, quando o corpo embate numa superfície imóvel. Dado que os diferentes órgãos apresentam constituições e massas diferentes estes irão também acelerar e desacelerar a diferentes ritmos, o que irá em última instância resultar em lesão interna ou externa (Brooks, 2018a).

### 1.2.1.2 *Tipos de lesões*

#### 1.2.1.2.1 Contusões

A contusão é o aspeto externo de uma hemorragia causada por rutura dos vasos aquando do choque. Este aspeto depende da força do impacto, da duração do processo e, inicialmente, do objeto que o causou. Regra geral, quanto mais tempo durar a hemorragia, ou quanto mais tempo o animal permanecer vivo após o choque, mais extensa será a contusão (Merck, 2008). O sangue na hemorragia poderá ainda estar sujeito a outras forças, como a força da gravidade que fará com que aumente a dimensão da contusão (R. Munro & Munro, 2011).

Como o aporte sanguíneo da pele dos animais é menor que nos humanos e existe, normalmente, uma camada de pelo que reveste a pele, esta diminuirá a força do impacto e, conseqüentemente, a existência de contusões pode não ser tão comum (Merck, 2008). Estas são mais facilmente originadas em zonas em que a pele contacta proximamente com o osso ou estruturas densas facilitando a rutura dos vasos (R. Munro & Munro, 2011).

Embates de maior intensidade podem ainda causar hemorragias nos órgãos internos ao invés de contusões na pele. Isto leva a que, mesmo não havendo sinais de traumatismo aparente, quando em conhecimento de uma situação de choque será sempre aconselhável a procura de sinais de lesão nas cavidades orgânicas (R. Munro & Munro, 2011).

No exame *post-mortem* é possível conhecer a real extensão do processo. A tricotomia da zona de embate, ou de todo o corpo quando necessário, e o rebater da pele permitem o estudo da contusão. Esta pode revelar várias informações quanto ao choque como por exemplo impressões do objeto utilizado ou de características distintivas da superfície de embate (Merck, 2008).

### 1.2.1.2.2 Abrasões

A abrasão é originada quando há um choque tangencial entre a pele do animal e uma superfície rugosa o que causa a remoção da camada queratinizada da pele. Esta remoção levará normalmente ao extravasamento de fluído intersticial mas não a hemorragia. Caso esta ocorra é sinal que houve alteração das camadas mais profundas da epiderme (R. Munro & Munro, 2011).

O aspeto da abrasão inicialmente é húmido e brilhante com tendência a secar e apresentar descamação seca com o avançar do tempo. No caso de ocorrer hemorragia poderão existir ainda crostas com o avançar do processo de cicatrização (R. Munro & Munro, 2011). O aspeto destas abrasões será então avermelhado ou acastanhado. Quando a abrasão ocorre após a morte terão aspeto amarelado e translucido (DiMaio & DiMaio, 2001).

A existência de contusões *ante-mortem* pode revelar-se uma importante mais valia para o profissional aquando da realização da necrópsia pois pode indicar o local em que ocorreu o embate do corpo com a superfície (DiMaio & DiMaio, 2001).

### 1.2.1.2.3 Lacerações

O impacto que envolva forças de tensão, deslizamento ou esmagamento pode resultar na rotura dos tecidos moles envolvidos, à qual se dá o nome de laceração. Esta pode ocorrer na pele, mucosa ou parênquima orgânico. Existe o risco, embora baixo, de confusão entre lacerações e incisões, pelo que a distinção entre ambas está esclarecida na *Tabela 3* (Merck, 2008).

Tabela 3 – Distinção entre lacerações e incisões

<b>Característica</b>	<b>Laceração</b>	<b>Incisão</b>
<i>Margem</i>	Irregular	Definida
<i>Abrasões</i>	Normalmente presente	Ligeira ou inexistente
<i>Contusões</i>	Normalmente presente	Ligeira ou inexistente
<i>Separação do tecido</i>	Incompleta	Corte limpo
<i>Conspuração</i>	Frequente	Normalmente ausente
<i>Hemorragia</i>	Ligeira	Abundante

Fonte: Merck, 2008

As forças compressivas exercidas sobre os bordos da ferida fazem com que a hemorragia associada a uma laceração seja inferior à observada numa incisão. A presença destas forças leva ainda à produção de abrasões e contusões. A separação incompleta dos

tecidos numa laceração deve-se à diferença entre os limites elásticos da pele e dos vasos localizados sob esta, o que faz com que na ferida seja possível identificar estruturas que se assemelham a pontes que correspondem aos vasos sanguíneos intactos que atravessam a laceração (DiMaio & DiMaio, 2001).

#### 1.2.1.2.4 Avulsões

Quando a força aplicada no corpo for angular ou tangencial a este pode ocorrer o descolamento da pele da sua posição anatómica normal, causando avulsões (DiMaio & DiMaio, 2001). Isto pode acontecer tanto associado a lacerações, originando um *flap* de pele, como sem alteração aparente da continuidade da pele, originando bolsas normalmente repletas de sangue ou líquido sanguinolento (Merck, 2008).

A avulsão pode ocorrer também internamente, noutros órgãos que não a pele, por exemplo em órgãos internos ou músculo. Isto acontece quando a força exercida leva ao rompimento ou descolamento dos ligamentos que prendem estes órgãos ou músculos às cavidades anatómicas ou ossos, respetivamente (Merck, 2008).

#### 1.2.1.2.5 Fraturas

A fratura normalmente refere-se a lesões ósseas por ação de forças diretas ou indiretas. Estas fraturas podem tomar várias formas dependendo da intensidade e direção da força em relação ao osso. Regra geral, quando mais direta e perpendicular ao osso for a força menos resistência ele apresenta e mais limpa será a fratura (Radasch, 1999).

As fraturas dos ossos longos podem ser classificadas como transversas, oblíquas, em espiral, cominutivas redutíveis ou cominutivas não redutíveis (Fossum, 2013). Diferentes forças resultam em diferentes fraturas. Por exemplo, forças de dobragem podem resultar em fraturas transversas, ligeiramente oblíquas ou em cunha, entendidas neste caso como cominutivas redutíveis. As fraturas em espiral são normalmente produzidas por ação de forças de rotação, enquanto as cominutivas podem ser produzidas por forças de compressão ou esmagamento (DiMaio & DiMaio, 2001). Quando se fala em fraturas pélvicas, estas são normalmente causadas por impactos de grande intensidade, como é o caso dos atropelamentos, devido à elevada estabilidade da pélvis. Normalmente quando há fratura de um ponto da pélvis deve ser considerada a probabilidade da existência de outra fratura noutro ponto do anel pélvico (Merck, 2008). Tal intensidade de força é também normalmente necessária para que ocorram fraturas de mandíbula, maxila ou crânio (DiMaio & DiMaio, 2001).

A cicatrização de uma fratura óssea compreende normalmente a formação de um calo ósseo ou fibrocartilaginosa em volta do local da fratura. O tempo de formação depende da idade, estado fisiológico e gravidade da fratura do animal. O esperado é a mineralização do processo iniciar-se ao fim de três dias, no entanto este pode não ser visível à radiografia até passadas duas semanas. A existência destes processos cicatriciais e a datação dos mesmos permite a identificação de fraturas mais antigas, e assim concluir se se trata de uma lesão repetida ou não, o que pode ser representativo de um caso com suspeita de maus-tratos (Merck, 2008).

## 1.2.2 Lesões por atropelamento

É indiscutível que as lesões de impacto são uma das maiores causas de morte animal, principalmente por atropelamento. Num estudo feito em 350000 cães segurados na Suécia por Bonnett, Egenvall, Hedhammar, & Olson (2005) concluiu que os traumatismos foram a terceira maior causa de morte com 3827 casos, sendo que 2342 destes tiveram origem em acidentes de viação.

As lesões causadas pelo embate de um automóvel podem ser muitas vezes confundidas com lesões resultantes de quedas ou intencionalmente infligidas (Tong, 2014; R. Munro & Munro, 2008). No entanto, a distinção entre elas pode ser realizada quando houver uma sistematização clara de umas e de outras. Vários estudos têm sido feitos no estrangeiro para tentar diferenciá-las, no entanto o baixo número de casos de maus tratos identificados no nosso país dificulta este processo (Intarapanich et al, 2016; Tong, 2014).

Existem ainda vários trabalhos sobre as causas e as repercussões dos acidentes de viação nos animais, a maioria deles considerando qualquer animal doméstico, vivo ou morto, que chega ao centro de atendimento médico-veterinário com sinais de tal (Klainbart et al., 2018; Powell, Rozanski, Tidwell, & Rush, 1999; Streeter, Rozanski, Laforcade-Buress, Freeman, & Rush, 2009). No caso dos trabalhos sobre atropelamentos em animais selvagens a maior parte deles diz respeito a dados recolhidos *post-mortem* e aos efeitos do atropelamento no ecossistema ou no grupo em causa (Carvalho & Mira, 2011; Hels & Buchwald, 2001; Jackson & Fahrig, 2011).

### 1.2.2.1 O embate

O atropelamento pode compreender várias fases. Há normalmente um embate primário, correspondente ao impacto do veículo no corpo do animal, do qual resultam lesões primárias causadas pelo esmagamento da zona do corpo que sustem o embate e pela reação

dos tecidos orgânicos à energia transferida. Após este embate o corpo pode ser projetado sobre o veículo ou para baixo deste, resultando em lesões secundárias. Pode ainda haver lesões terciárias resultantes do embate no solo caso o animal seja projetado após segundo embate no veículo (Merck, 2008).

As lesões resultantes do atropelamento estão dependentes de vários fatores como por exemplo: (1) a velocidade do veículo, quanto maior mais grave será o resultado; (2) o local onde o animal é atingido; (3) se o animal é arrastado sob o veículo ou ao redor da roda; (4) se o animal é projetado; (5) a que distância é projetado e (6) onde cai após projeção (Merck, 2008).

As fraturas ósseas são normalmente causadas pelo impacto primário, em conjunto com outras lesões de impacto que possam decorrer do embate com o veículo. A par destas devem ser avaliadas todas as lesões indiretas que possam ser causadas pela força do embate. As abrasões, lacerações e avulsões são geralmente lesões secundárias causadas pelo arrastamento do animal sob o veículo (Merck, 2008).

Embora existam já trabalhos sobre a reação mecânica do corpo humano numa situação de atropelamento, não foi acedido nenhum trabalho sobre este assunto no que respeita a animais selvagens e domésticos (Durão, Lucas, & Vieira, 2014).

### 1.2.2.2 *Lesões em animais atropelados*

Vários trabalhos revelam as lesões mais comuns associadas a atropelamentos de animais de companhia. O estudo destas lesões permite ajudar a identificar este tipo de casos, tanto *in vivo* como *post mortem*. Os estudos realizados em animais selvagens são de cariz maioritariamente demográfico e ecológico (Carvalho & Mira, 2011).

Os estudos realizados em animais de companhia dizem principalmente respeito a canídeos, embora existam em cães e gatos ou só em gatos. Os resultados obtidos nestes estudos estão resumidos na *Tabela 4* e na *Tabela 5*. Segundo a maioria destes estudos as fraturas mais comuns neste tipo de casos apontam ser as de pélvis e membros, enquanto as lesões não ósseas mais observadas foram pneumotórax, hemoperitoneu, lesões pulmonares e neurológicas e abrasões da pele.

Tabela 4 – Fraturas identificadas em casos de atropelamento.

<b>Área anatômica</b>	<b>Intarapanich et al. 2016</b>	<b>Boysen et al. 2004</b>	<b>Powell et al. 1999</b>	<b>Klainbart et al. 2018</b>	<b>Figuera et al. 2008</b>	<b>Kolata 1980</b>	<b>Rochlitz 2004</b>	<b>Akinrinmade 2002</b>
<i>Crânio</i>	3,1%	10%	6%	1,9%	7,7%	22,7%	28,1%	12,4%
<i>Vértebras</i>	3,5%	5%	6%	11,4%	21,3%	13,4%	--	9%
<i>Pélvis</i>	22,5%	20%	13%	21,9%	12,9%	19,7%	27,3%	37,1%
<i>Costelas</i>	8,9%	--	13%	5,7%	16,8%	14,7%	18,0%	9%
<i>Membros</i>	--	15%	20%	26,7%	12,3%	53,2%	53,9%	32,6%

Tabela 5 – Outras lesões identificadas em casos de atropelamento

<b>Lesão</b>	<b>Intarapanich et al. 2016</b>	<b>Boysen et al. 2004</b>	<b>Powell et al. 1999</b>	<b>Klainbart et al. 2018</b>	<b>Figuera et al. 2008</b>
<i>Pneumotórax</i>	28,6%	21%	47%	10,5%	6,5%
<i>Hemotórax</i>	--	5%	--	--	9,7%
<i>Efusão pleural</i>	--	2%	34%	3,8%	
<i>Hemoperitoneu</i>	--	41%	10%	--	23,2%
<i>Uroperitoneu</i>	--	3%	--	--	6,8%
<i>Hérnia diafragmática</i>	--	--	--	3,8%	6,5%
<i>Lesões pulmonares</i>	43,7%	31%	--	18,1%	12,3%
<i>Lesões cardíacas</i>	--	--	--	--	1,3%
<i>Lesões esplénicas</i>	--	--	--	--	13,5%
<i>Lesões hepáticas</i>	--	--	--	--	16,2%
<i>Lesões renais</i>	--	--	--	--	0,6%
<i>Lesões neurológicas</i>	--	--	18,2%	--	25,2%
<i>Lacerações da pele</i>	--	14%	--	--	--
<i>Avulsões da pele</i>	8,5%	4%	--	--	--
<i>Abrasões da pele</i>	72,8%	--	--	--	--
<i>Garras danificadas</i>	4,5%	--	--	--	--
<i>Proptose</i>	--	2%	--	--	--
<i>Hemorragia escleral</i>	8%	--	--	--	--

### 1.3 Técnica de necrópsia

A necrópsia, seja ela forense ou clínica, deve ser sempre realizada de forma metódica e cuidadosa, permitindo que nenhuma lesão passe despercebida (McDonough & Southard, 2017). O clínico/patologista que realizar a necrópsia deve ter um conhecimento nítido sobre o aspeto normal dos vários órgãos e tecidos para assim identificar qualquer alteração, seja ela associada a fenómenos patológicos ou cadavéricos. A associação a um historial clínico ajuda, ainda, a tirar melhores conclusões do procedimento de necrópsia (Strafuss, 1988).

O material utilizado para realizar a necrópsia deve ser adequado ao tipo de animal, ao seu tamanho e à preferência do médico veterinário que a realizar. A lista de material deve sempre incluir uma lâmina bem afiada (faca e/ou bisturi), material para cortar e raspar osso, material de dissecação (pinças, tesouras) e material de recolha de amostras para análise histopatológica e outras. Pode ainda ser útil uma tábua de corte, balança e régua, e uma máquina fotográfica (McDonough & Southard, 2017).

O material de proteção essencial são as luvas de latex ou borracha e uma bata ou avental, embora em alguns casos seja necessário outro tipo de cuidados, por exemplo utilização de máscara e outros equipamentos quando existe suspeita de doença zoonótica (Schmidt & Reavill, 2003). Em caso de dúvida é sempre aconselhável a utilização de todo o equipamento de proteção individual.

Seja qual for a espécie animal, a necrópsia inicia-se sempre com uma avaliação externa e interna do cadáver. Durante a avaliação externa o animal deve ser pesado e deve ser identificada a espécie, raça, idade, sexo e cor da pele e pelagem. Devem ainda ser registadas quaisquer marcas distintivas do animal (incluindo marcas auriculares, brincos, tatuagens, etc.) assim como lesões imediatamente identificáveis (Alves, Pires, Gama, & Prada, 2016). Deve fazer-se o registo da posição do animal aquando da morte, a presença ou não de *rigor mortis*, a condição corporal do animal, a qualidade do pelo ou penas e a presença de ectoparasitas. São avaliadas ainda as cavidades exploráveis quanto à presença de secreções e ao aspeto das membranas mucosas (Strafuss, 1988). Aqui devemos ainda identificar a presença de fraturas de dentes ou bico, de corpos estranhos ou de formações anómalas (Alves et al., 2016).

Dependendo do tamanho do animal este pode ser posicionado em decúbito lateral esquerdo, direito ou dorsal sendo o primeiro normalmente usados para animais de grande porte e o segundo para animais de pequeno e médio porte. Aqui vamos descrever a abordagem com decúbito dorsal tendo em conta que os animais alvo deste trabalho são maioritariamente de pequeno e médio porte.

### 1.3.1 Mamíferos

O animal é colocado em decúbito dorsal e os membros defletidos contra a mesa de necrópsia. Faz-se a incisão da pele na zona ventral das articulações dos membros até haver desarticulação destes das suas inserções, de forma a estabilizar o animal. Aqui podem ser avaliados os plexos e gânglios associados (Alves et al., 2016). De forma a manter o material de corte afiado, é aconselhável que a incisão da pele seja realizada com a ponta da faca num dos extremos da área de corte e que esta seja continuada de dentro para fora, ou seja, com a lâmina encostada ao tecido subcutâneo, para evitar o desgaste que seria causado pelo contacto com o pelo (McDonough & Southard, 2017).

A incisão da pele faz-se pela linha média desde a sínfise mandibular até à abertura anal, com atenção nos machos de fazer o contorno do pénis, incisão do escroto e remoção dos testículos (Alves et al., 2016). Faz-se um corte longitudinal no testículo esquerdo e cortes transversais no testículo e epidídimo direitos, tanto para avaliar o seu interior como para os diferenciar após remoção (Alves et al., 2016; McDonough & Southard, 2017).

A pele é retraída lateralmente começando pelo pescoço, onde se identifica e avalia as glândulas e gânglios linfáticos presentes. É feita a avaliação da presença de lesões do tecido subcutâneo, dos músculos, das glândulas mamárias e a presença de marcas *post-mortem*. Avalia-se ainda o estado das articulações coxofemorais (Alves et al., 2016).

A parede abdominal é incidida no seu ponto mais alto, que neste caso será imediatamente caudal ao apêndice xifóide na linha média, de forma a não verter qualquer líquido que esta cavidade possa conter. Esta incisão deve ser alongada pela linha média até à região pélvica tendo o cuidado de elevar a musculatura abdominal de forma a evitar perfurar inadvertidamente algum órgão (Alves et al., 2016; McDonough & Southard, 2017).

Após abertura da cavidade abdominal deve ser feita a perfuração do diafragma junto ao apêndice xifóide e avaliar o movimento do ar causado pelo colapso dos pulmões (McDonough & Southard, 2017). Após inspeção pormenorizada dos órgãos abdominais *in situ* deve iniciar-se a sua remoção da cavidade. Os primeiros órgãos a ser removidos são o fígado e o baço, após secção dos omentos e dos ligamentos que prendem estes órgãos aos tecidos adjacentes. A porção abdominal do tubo digestivo é individualizada seccionando o reto o mais caudalmente possível e seguida o cárdia (Alves et al., 2016). Este grupo de órgãos deve ser reservado e analisado em último para evitar a contaminação de outros órgãos ou da carcaça. A contaminação pode também ser evitada ou diminuída fazendo duas ligaduras na porção do tubo a seccionar e cortando entre elas (McDonough & Southard, 2017).

As glândulas adrenais são identificadas cranialmente aos rins, retiradas e incididas. Os órgãos do sistema urogenital devem ser retirados em bloco com dissecação romba após

inspeção. Os rins devem ser desinseridos cuidadosamente sem romper os ureteres. Nos machos deve ser colhida a próstata, e nas fêmeas os ovários e o útero (Alves et al., 2016).

Para abertura da cavidade torácica as costelas devem ser cortadas pelas articulações costoverbrais. O esterno é retirado e é feita uma incisão dos músculos intercostais entre a primeira e a segunda costela, acompanhado da separação do diafragma da sua inserção nas últimas costelas, para que as paredes torácicas possam ser retraídas lateralmente por tração (Alves et al., 2016).

À abertura da cavidade torácica devem ser inspecionados os órgãos e a pleura assim como identificada a presença de conteúdo anômalo, líquido ou gasoso. Incide-se também o pericárdio ao nível do vértice cardíaco e analisa-se o seu aspeto e conteúdo. A extração dos órgãos torácicos e do pescoço faz-se desde a língua até ao hiato diafragmático. Para isto incide-se a musculatura ventral medial à mandíbula puxando a língua pelo orifício resultante. Incide-se a fáscia e a musculatura envolvente, assim como o teto da cavidade oral e o osso hióide de forma, de forma a conseguir individualizar a língua posteriormente, a faringe, a laringe, o esófago e a traqueia. Estas estruturas são removidas em bloco em direção caudal até à entrada do tórax, os ligamentos frénico-pericárdicos são cortados e todos os órgãos são retirados com secção das estruturas que atravessam o hiato (Alves et al., 2016).

A avaliação dos órgãos retirados deve ser também metódica e sistemática. Os órgãos tubulares ou ocos, como a traqueia, todo o tubo digestivo, os ureteres e a bexiga devem ser abertos longitudinalmente para avaliar o seu conteúdo e aspeto. Aos restantes órgãos deve ser dada especial importância ao peso, consistência, forma, cor e presença de lesões como fraturas ou presença de corpos estranhos (McDonough & Southard, 2017).

O coração deve ser separado dos pulmões seccionando os grandes vasos o mais distante possível da sua inserção no órgão. Após análise do aspeto externo é aberto começando pela secção do seu vértice de forma a ter acesso a ambos os ventrículos. De seguida abre-se o coração direito desde o orifício criado no ventrículo até ao final da veia cava, paralelamente ao septo interventricular, cortando toda a parede muscular deste lado. Abre-se também a artéria pulmonar de forma a que seja possível inspecionar a sua válvula. Para abrir a parede muscular esquerda coloca-se o coração do lado direito do operador e, utilizando a mesma técnica, corta-se paralelamente ao septo interventricular, de forma a abrir o coração desde o orifício formado no ventrículo esquerdo até à artéria aorta (Alves et al., 2016).

O baço e o fígado são avaliados realizando cortes para avaliação do seu parênquima. Esta prática é antecedida de uma rigorosa inspeção prévia de forma a identificar possíveis fraturas que possam passar despercebidas posteriormente (McDonough & Southard, 2017).

No caso dos pulmões é importante avaliar a presença de ar nos alvéolos pulmonares

de recém-nascidos recorrendo a um balde com água para submergir o órgão. A presença de bolhas ou o facto de este flutuar indica que existe ar nos pulmões. A restante avaliação do órgão realiza-se como no fígado e baço (McDonough & Southard, 2017).

A avaliação dos rins é feita realizando um corte longitudinal desde o eixo maior até à pélvis renal para avaliar o seu parênquima e a facilidade de descapsulação. Pela sua estrutura, os testículos e os ovários são avaliados da mesma forma. As glândulas exteriorizadas devem ser todas dissecadas e incididas (Alves et al., 2016).

O sistema nervoso central é avaliado em último lugar. Para aceder ao cérebro deve ser feita uma abertura em forma de quadrilátero no crânio do animal. São retirados a pele e os músculos que envolvem o crânio e são feitos quatro cortes, rostralmente no osso frontal, lateralmente medial aos côndilos occipitais, e caudalmente no osso occipital. As formações ósseas são retiradas, expondo a aracnóide. Esta é extraída e o cérebro é retirado, puxando suavemente, e libertando-o das suas ligações a estruturas nervosas e vasculares (Alves et al., 2016).

### 1.3.2 Aves

Na necrópsia de aves, devem ser aplicados todos os cuidados já referidos para o caso de estarmos a lidar com um animal com doença zoonótica (Butcher & Miles, 2015).

O animal deve ser colocado em decúbito dorsal e molhado com água e detergente ou álcool, após inspeção externa, para impedir que pó ou penas voem durante o procedimento de necrópsia. Os membros devem ser abduzidos em direção à mesa de necrópsia de forma a desarticular as articulações coxofemorais e presos (Butcher & Miles, 2015; Bello, Adamu, & Jibir, 2012).

É realizada uma incisão linear no plano ventral pela linha média desde a base do pescoço até à cloaca, a pele é rebatida e as penas retiradas (Kinne, 2016). Deve ser anotada a condição corporal, tendo em conta o desenvolvimento dos músculos peitorais, a presença de hemorragias e outras lesões e o estado do tecido subcutâneo (Bello et al., 2012).

A abertura da cavidade celómica inicia-se com uma incisão da musculatura abdominal caudalmente à quilha que deve ser estendida pela linha média até à cloaca. Corta-se então o coracóide, as costelas e as clavículas de ambos os lados próximo da sua inserção no esterno, rebatendo-o juntamente com os músculos peitorais de forma a expor os órgãos torácicos (Kinne, 2016). Os órgãos da cavidade celómica devem ser nesta fase examinados *in situ* para identificação de assimetrias, alterações de forma, localizações anormais e outras lesões maiores. Deve ser dada especial importância aos sacos aéreos craniais pois apenas antes da remoção dos restantes órgãos são facilmente localizáveis (Bello et al., 2012; Kinne, 2016).

Para posterior remoção do tubo digestivo a pele do pescoço deve ser retraída lateralmente para expor a traqueia e o esófago. Estas estruturas devem ser isoladas dos tecidos adjacentes e feita a recolha do timo e da tiróide. Como os grandes vasos (com exceção da aorta descendente) se sobrepõem à porção ventral do esófago estes devem ser cortados próximo da sua junção ao coração. De seguida o esófago é seccionado no seu ponto mais cranial, posteriormente à faringe, e o trato gastrointestinal é retirado em bloco até à cloaca. Este deve ser reservado para avaliação (Kinne, 2016).

Para avaliação do coração deve ser feita a dissecação da aorta abdominal o mais caudalmente possível até esta se dividir nas artérias ilíacas. Aqui faz-se a secção da aorta e remoção do coração, reservando-o para avaliação posterior tal como nos mamíferos. Desta forma os pulmões e os sacos aéreos posteriores ficam visíveis para análise. Tendo em conta que os pulmões se encontram intimamente aderidos à parede torácica a sua remoção pode ser feita por dissecação romba (Kinne, 2016).

Nesta fase pode ser feita a avaliação do sistema urogenital do animal, com remoção dos órgãos se necessário. Os rins, tal como os pulmões, encontram-se aderidos a formações ósseas pelo que a sua remoção deve ser feita por dissecação romba (Bello et al., 2012).

Para avaliação das vias respiratórias superiores é feito um corte transversal na parte superior do bico junto aos olhos, seguido de cortes longitudinais de forma a expor os seios. O interior da traqueia é exposto fazendo um corte na comissura do bico que é continuado através da faringe e transversalmente aos anéis traqueais, acompanhando a bifurcação pelos brônquios até aos pulmões (Bello et al., 2012).

Colocando o cadáver em decúbito dorsal é possível a avaliação de outras estruturas músculo-esqueléticas e nervosas, como o nervo ciático e o plexo braquial, após remoção de pele e penas (Bello et al., 2012). Nesta posição, pode ser também removida a pele que envolve o crânio permitindo a deteção de possíveis traumatismos e hemorragias. O crânio é então aberto com serra ou tesoura (dependendo do porte do animal) e o cérebro retirado de forma romba e pela força da gravidade. Retirando o cérebro permite ainda a avaliação do ouvido interno (Kinne, 2016).

O trato gastrointestinal deve ser avaliado em último lugar para evitar contaminação da restante carcaça e vísceras. Este deve ser avaliado externamente e aberto em toda a sua extensão de forma a poder analisar o seu interior e o conteúdo. O fígado, vesícula biliar (quando presente) e baço devem ser igualmente avaliados externa e internamente (Kinne, 2016). Este exame é feito de forma semelhante ao realizado em mamíferos, tendo em atenção as diferenças anatómicas características de cada espécie.

## 2 Objetivos

O propósito deste trabalho foi identificar e sistematizar as lesões resultantes de acidentes de tráfego em animais, durante um período de três anos, recebidos no Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

Assim sendo, os objetivos específicos deste trabalho foram:

- Estudar a distribuição dos animais atropelados tendo em conta a sua espécie, idade e género;
- Estudar a distribuição dos atropelamentos ao longo do ano;
- Sistematizar as lesões de acordo com região anatómica afetada e lesões observadas.



### 3 Materiais e Métodos

A seleção dos casos foi efetuada por consulta dos ficheiros do Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica da UTAD, entre fevereiro de 2016 e março de 2019. Foram também consultadas as anotações das necrópsias assistidas durante o período desta dissertação (entre fevereiro de 2018 e maio de 2018).

Foram incluídos todos os animais que apresentavam simultaneamente uma história clínica e lesões macroscópicas observadas na necrópsia compatíveis com traumatismo por colisão com veículo.

De todos os casos, foram recolhidos dados referentes à data da necrópsia, à espécie do animal. Para facilitar a exposição dos dados, as espécies foram agrupadas por Classes (Ave e Mammalia) e estas por grupos de animais (selvagens e domésticos).

O género e a idade (categorizada em jovem, sub-adulto e adulto) do animal necropsiado e os dados referentes à descrição macroscópica das lesões observadas na necrópsia foram recolhidos em todos os casos. De forma a uniformizar critérios, neste estudo foram incluídos exclusivamente os animais cujo exame pós-morte foi efetuado por um mesmo operador (Isabel Pires). A necrópsia foi realizada de acordo com as técnicas descritas neste trabalho no ponto *1.3 Técnica de necrópsia* e os dados registados no protocolo de necrópsia disponível no *Anexo I*.

A sistematização das lesões observadas foi efetuada por região anatómica e tipo de lesão. Assim, considerou-se a categorização em quatro regiões anatómicas: cabeça e pescoço, tórax, abdómen e pélvis, e membros, à semelhança de Kolata (1980) e Akinrinmade (2002). Nas aves foram consideradas três regiões anatómicas cabeça e pescoço, cavidade celómica e membros. Nestes grupos foram incluídas todas as lesões, independentemente do seu tipo ou natureza, identificadas naquela zona do corpo.

As lesões foram ainda classificadas segundo o tipo de lesão em orgânicas, músculo-esquelético ou crânio-encefálico. As lesões músculo-esqueléticas englobaram todas as alterações com fratura ou luxação de ossos longos, costelas, pélvis, coluna vertebral, excluindo os ossos do crânio. Nas lesões orgânicas foram incluídas todas as que envolvessem apenas órgãos internos. A presença de sangue nas cavidades corporais foi distinguida entre a sua presença na cavidade torácica (hemotórax), na cavidade abdominal (hemoperitoneu) ou intracelómica, no caso das aves. As lesões crânio-encefálicas incluíram traumatismos cranianos com hemorragias e fraturas.

Todos os dados foram introduzidos numa base de dados, tendo-se efetuado a estatística descritiva dos casos no programa Excel e IBM SPSS Statistics (versão 24).



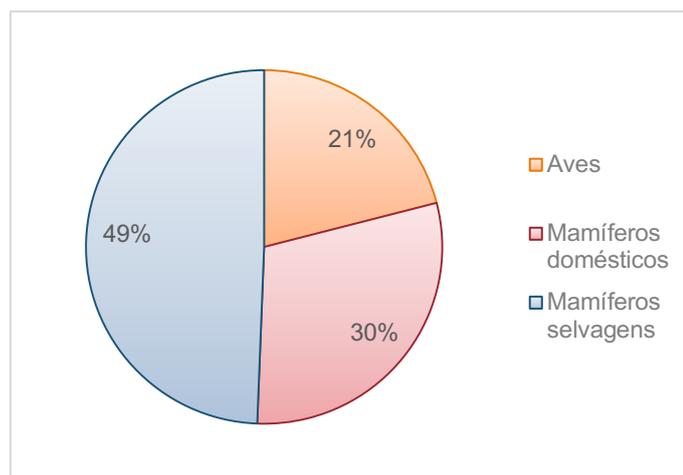
## 4 Resultados

### 4.1 Caracterização da amostra

#### 4.1.1 Classe e espécie

Dos 81 animais incluídos no estudo, 17 pertenciam à classe Aves (21%) e 64 à classe Mammalia (79%). Todas as aves eram selvagens e, no que se refere aos animais da classe Mammalia, 40 eram mamíferos selvagens e 24 mamíferos domésticos (*Figura 6*).

Figura 6 – Distribuição dos animais em estudo por grupos.



Da classe Aves observamos 8 águias-de-asa-redonda, 2 corujas do mato, 1 falcão, 1 melro, 1 mocho, uma narceja-comum, 1 pica-pau e uma coruja-das-torres.

Dos animais da classe Mammalia, observaram-se 8 corços, 7 javalis, 15 raposas, 4 texugos, 3 ginetas, 2 esquilos; 1 fuinha e 1 lontra. Observaram-se ainda 8 cães e 16 gatos conforme se descreve na *Tabela 6*.

Tabela 6 - Espécies animais abrangidas pelo estudo.

<b>Classe</b>	<b>Espécie</b>	<b>Nome comum</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Ave</i>	<i>Buteo buteo</i>	Águia-de-asa-redonda	8	9,9
	<i>Strix aluco</i>	Coruja-do-mato	2	2,5
	<i>Falco tinnunculus</i>	Peneireiro-vulgar	1	1,2
	<i>Turdus merula</i>	Melro-preto	1	1,2
	<i>Athene noctua</i>	Mocho-galego	1	1,2
	<i>Gallinago gallinago</i>	Narceja-comum	1	1,2
	<i>Dendrocopos major</i>	Pica-pau-malhado-grande	1	1,2
	<i>Tyto alba</i>	Coruja-das-torres	1	1,2
<b>Mammalia</b>	<b>Mamíferos selvagens:</b>			
	<i>Capreolus capreolus</i>	Corço	8	9,9
	<i>Sciurus vulgaris</i>	Esquilo-vermelho	2	2,5
	<i>Martes foina</i>	Fuinha	1	1,2
	<i>Genetta genetta</i>	Gineta	3	3,7
	<i>Sus scrofa</i>	Javali	7	8,6
	<i>Lutra lutra</i>	Lontra-europeia	1	1,2
	<i>Vulpes vulpes</i>	Raposa-vermelha	15	18,5
	<i>Meles meles</i>	Texugo-europeu	4	4,9
	<b>Mamíferos domésticos:</b>			
	<i>Canis lupus familiaris</i>	Cão	8	9,9
	<i>Felis silvestris catus</i>	Gato	16	19,8

#### 4.1.2 Género e idade

No nosso estudo foram incluídos 38 fêmeas e 43 machos (*Figura 7*), sendo os animais maioritariamente adultos (*Figura 8*).

Figura 7 - Distribuição do número de animais em estudo por género.

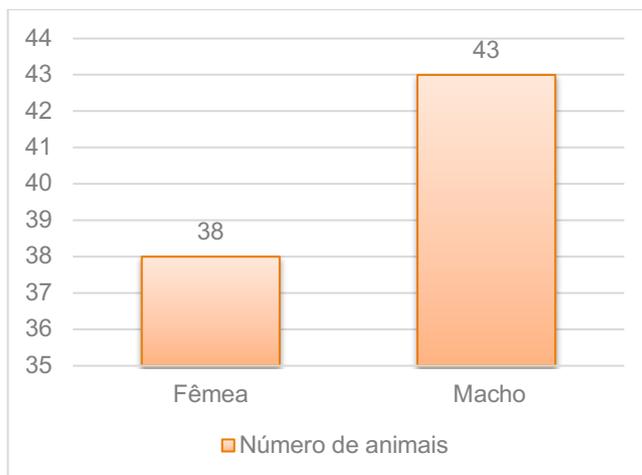
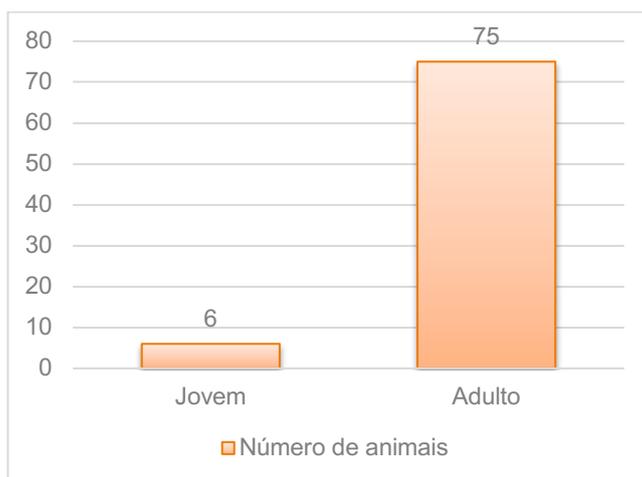


Figura 8 - Distribuição do número de animais em estudo por faixa etária.



As aves necropsiadas distribuíram-se equitativamente pelos dois géneros, sendo todas adultas.

No que diz respeito aos mamíferos selvagens, foram incluídos 21 fêmeas e 20 machos, sendo os corços, javalis e texugos, maioritariamente fêmeas, enquanto que as raposas e as ginetas foram maioritariamente machos.

Em relação aos cães foram incluídos 5 fêmeas e 3 machos, e nos gatos, 12 machos e 4 fêmeas.

Em todas as espécies de mamíferos predominaram os animais adultos.

Na *Tabela 7* encontra-se discriminada a distribuição do género e idade dos animais por espécie.

Tabela 7 – Gênero e faixa etária dos animais estudados.

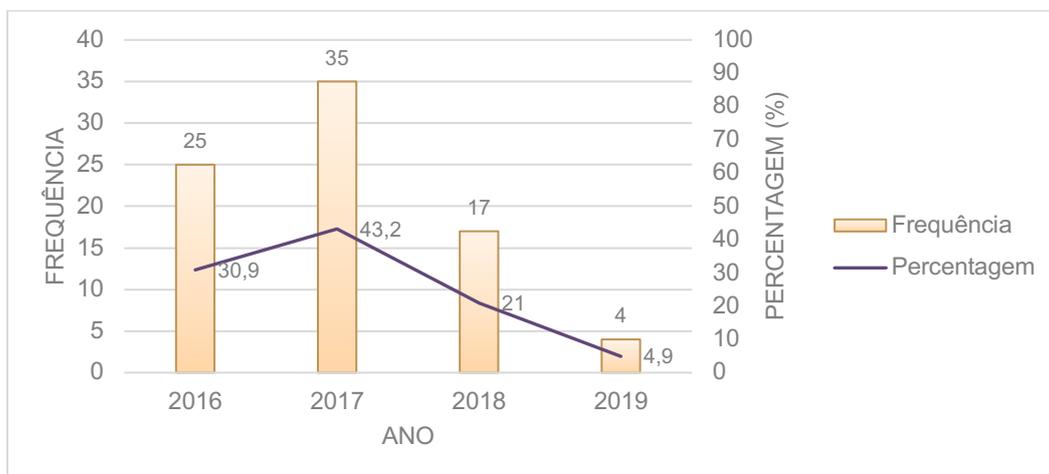
Grupo	Espécie	Gênero		Idade	
		Fêmea	Macho	Jovem	Adulto
Ave	<i>Athene noctua</i>	1	0	0	1
	<i>Buteo buteo</i>	3	5	0	8
	<i>Dendrocopos major</i>	1	0	0	1
	<i>Falco tinnunculus</i>	1	0	0	1
	<i>Gallinago gallinago</i>	1	0	0	1
	<i>Strix aluco</i>	1	1	0	2
	<i>Turdus merula</i>	0	1	0	1
	<i>Tyto alba</i>	0	1	0	1
Mamífero doméstico	<i>Canis lupus familiaris</i>	5	3	0	8
	<i>Felis silvestris catus</i>	4	12	1	15
Mamífero selvagem	<i>Capreolus capreolus</i>	6	2	3	5
	<i>Genetta genetta</i>	0	3	1	2
	<i>Lutra lutra</i>	1	0	0	1
	<i>Martes foina</i>	0	1	0	1
	<i>Meles meles</i>	3	1	0	4
	<i>Sciurus vulgaris</i>	1	1	0	2
	<i>Sus scrofa</i>	4	3	0	7
	<i>Vulpes vulpes</i>	6	9	1	14

## 4.2 Data da necrópsia

Entre Fevereiro de 2016 e Março de 2019 foram realizadas 81 necrópsias a animais vítimas de atropelamento.

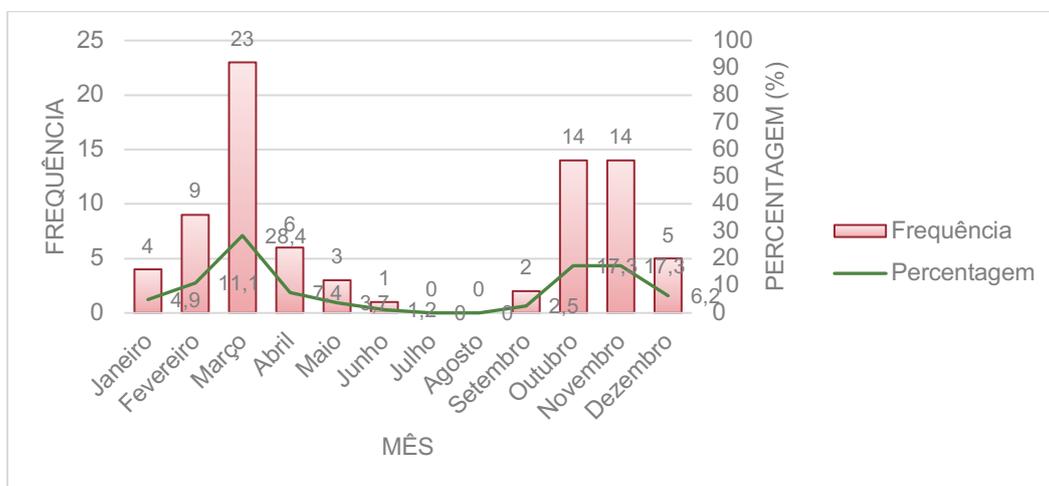
Nestes três anos, aquele que registou maior número de casos foi o ano de 2017 (43,2%), tal como se verifica na *Figura 9*.

Figura 9 - Distribuição dos casos de atropelamento pelo ano de estudo.



Em relação aos meses de estudo aquele em que se registaram mais casos de atropelamento foi o mês de Março (28,4%, n=23), segundo os dados apresentados na *Figura 10*.

Figura 10 - Distribuição dos casos de atropelamento pelo mês de estudo.



### 4.3 Caracterização das lesões

#### 4.3.1 Distribuição das lesões por região anatômica

De forma a sistematizar as lesões presentes nos vários animais necropsiados, o corpo foi dividido em quatro regiões anatômicas distintas: cabeça e pescoço, tórax, abdómen e pélvis, e membros e no caso das aves em 3 regiões anatômicas: cabeça e pescoço, cavidade celômica, e membros. As *Tabela 8* e *Tabela 9* registam a presença de lesões nestas regiões, nos animais necropsiados.

Da totalidade dos animais, 42 apresentaram lesões na cabeça e pescoço (51,9%), 35 apresentaram lesões nos membros (43,5%), 49 no tórax (60,5%) e 60 no abdómen e pélvis (74,1%) (mamíferos) e 6 na cavidade celômica (7,4%) (aves).

Considerando as aves (n=16), 9 animais apresentaram lesões na cabeça e pescoço (56,3%), 6 na cavidade celômica (37,5%) e 9 nos membros (56,3%).

Tabela 8 – Distribuição das lesões por região anatômica nas aves.

	Ausência		Presença		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Cabeça e pescoço</i>	7	43,8	9	56,3	16	100
<i>Cavidade celômica</i>	10	62,5	6	37,5		
<i>Membros</i>	7	43,8	9	56,3		

Em relação aos mamíferos selvagens (n=41) 17 dos animais necropsiados apresentaram lesões na cabeça e pescoço (41,5%), 33 apresentaram lesões no tórax (80,5%), 37 no abdómen e pélvis (90,2%) e 18 nos membros (43,9%).

Tabela 9 – Distribuição das lesões por região anatômica nos mamíferos selvagens.

	Ausência		Presença		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Cabeça e pescoço</i>	24	58,5	17	41,5	41	100
<i>Tórax</i>	8	19,5	33	80,5		
<i>Abdómen e pélvis</i>	4	9,8	37	90,2		
<i>Membros</i>	23	56,1	18	43,9		

Na *Figura 11* observamos uma fêmea de javali com lesões na zona da cabeça que incluem fratura completa de maxilar, perda do dente canino inferior esquerdo e lacerações nos lábios e interior da boca. A *Figura 12* corresponde à necrópsia de uma gineta macho com ruptura da parede abdominal, extrusão de órgãos abdominais e hemorragia subcutânea.



Figura 11 - Javali, fêmea, adulta: lesão na região da cabeça.



Figura 12 - Gineta, macho, adulto: lesão na região abdominal.

No que diz respeito aos animais domésticos (n=24) 16 apresentavam lesões na zona

da cabeça e pescoço (66,7%), 16 no tórax (66,7%), 23 no abdômen e pélvis (95,8%) e 8 nos membros (33,3%), como se descreve na *tabela 10*.

Tabela 10 – Distribuição das lesões por região anatômica nos mamíferos domésticos.

	Ausência		Presença		Total	
	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
<i>Cabeça e pescoço</i>	8	33,3	16	66,7	24	100
<i>Tórax</i>	8	33,3	16	66,7		
<i>Abdômen e pélvis</i>	1	4,2	23	95,8		
<i>Membros</i>	16	66,7	8	33,3		

Na *Figura 13* observa-se uma lesão num gato macho resultante de traumatismo craniano com fratura óssea e perda de massa encefálica.



Figura 13 - Gato, macho, adulto: lesão na região da cabeça.

Segundo os dados da *Tabela 11*, percebemos ainda que a maior parte dos animais ( $n=66$ , 81,5%) tinham mais do que uma das zonas corporais afetadas, enquanto 15 animais (18,5%) tinham apenas uma.

Das aves, 8 tinham mais do que uma região corporal afetada, correspondente a 9,9%

dos 81 animais necropsiados, assim como 8 apresentavam apenas uma região corporal (9,9%).

No grupo dos mamíferos domésticos 21 animais apresentaram lesões em mais de uma zona (25,9%) enquanto 3 apresentaram em apenas uma região (3,7%). Dos mamíferos selvagens, 37 animais apresentaram lesões em múltiplas regiões corporais (45,7%) e 4 animais apresentaram em apenas uma (4,9%).

Tabela 11 – Quantidade de zonas afetadas nos animais necropsiados.

		Mais do que uma	Uma	
Aves	n	8	8	16
	% do Total	9,9	9,9	19,8
Mamíferos doméstico	n	21	3	24
	% do Total	25,9	3,7	29,6
Mamíferos selvagens	n	37	4	41
	% do Total	45,7	4,9	50,6
Total	n	66	15	81
	%	81,5	18,5	100

#### 4.3.2 Descrição das lesões

As lesões dos animais necropsiados foram ainda separadas por tipo de lesão, ou seja, se a lesão era do foro orgânico, esquelético ou crânio-encefálico, como descrito na *Tabela 12*. Assim, a maior parte dos animais apresentou lesões orgânicas (n=67, 82,7%), seguidas das esqueléticas (n=53, 65,4%) e das crânio-encefálicas (n=31, 38,3%).

No grupo das aves, 9 animais apresentaram lesões músculo-esqueléticas (11,1%), 6 apresentaram lesões orgânicas (7,4%) e 7 crânio-encefálicas (8,6%). A *Figura 14* retrata uma coruja-das-torres macho com fratura exposta de úmero.

No grupo dos mamíferos domésticos, observaram-se 13 animais com lesões músculo-esqueléticas (16%), 23 com lesões orgânicas (28,4%) e 13 crânio-encefálicas (16%). Na *Figura 15* observamos um gato com fratura de mandíbula pela sínfise mandibular e rotação da porção esquerda da fratura ao nível da articulação temporomandibular.

Dos mamíferos selvagens 31 animais apresentaram lesões músculo-esqueléticas (38,3%), 38 lesões orgânicas (46,9%) e 11 crânio-encefálicas (13,6%).

As lesões esqueléticas foram lesões de hemorragias musculares associadas a fraturas nomeadamente do maxilar (n=4), de vértebras com secção da medula espinal (n=5), dos ossos da bacia (n=2), fraturas ósseas no membro anterior (n=3) e membro posterior (n=2); fratura de costelas (n=2) e fraturas múltiplas (n=33). De referir que todas as fraturas dos membros ocorreram em aves.

Tabela 12 – Distribuição das lesões por tipo (músculo-esqueléticas, orgânicas e crânio-encefálicas).

Tipo de lesões	<b>Músculo-esqueléticas</b>		<b>Orgânicas</b>		<b>Crânio-encefálicas</b>		
	Ausência	Presença	Ausência	Presença	Ausência	Presença	
<i>Aves</i>	n	7	9	10	6	9	7
	%	8,6	11,1	12,3	7,4	11,1	8,6
<i>Mamíferos doméstico</i>	n	11	13	1	23	11	13
	%	13,6	16,0	1,2	28,4	13,6	16,0
<i>Mamíferos selvagens</i>	n	10	31	3	38	30	11
	%	12,3	38,3	3,7	46,9	37,0	13,6
<i>Total</i>	n	28	53	14	67	50	31
	%	34,6	65,4	17,3	82,7	61,7	38,3



Figura 14 – Coruja-das-torres, macho, adulto: fratura exposta de úmero.



Figura 15 - Gato, macho, adulto: fratura de mandíbula.

As lesões orgânicas mais comuns foram rotura de baço (n=4; *Figura 20*), rotura de fígado (n=22; *Figura 19*) e rotura de pulmão (n=2; *Figura 16*) e coração (n=2; *Figura 17*), sendo observadas nos mamíferos tanto selvagens como domésticos. Estas lesões traduziram-se em hemorragia interna, pelo que, foi ainda feita uma análise quanto à presença de sangue nas cavidades corporais, identificando aqueles que apresentavam hemotórax (10 mamíferos domésticos e 23 mamíferos selvagens) ou hemoperitoneu (13 mamíferos domésticos e 20 mamíferos selvagens; *Figura 18*). No caso das aves, 6 animais apresentaram hemorragia da cavidade celômica.

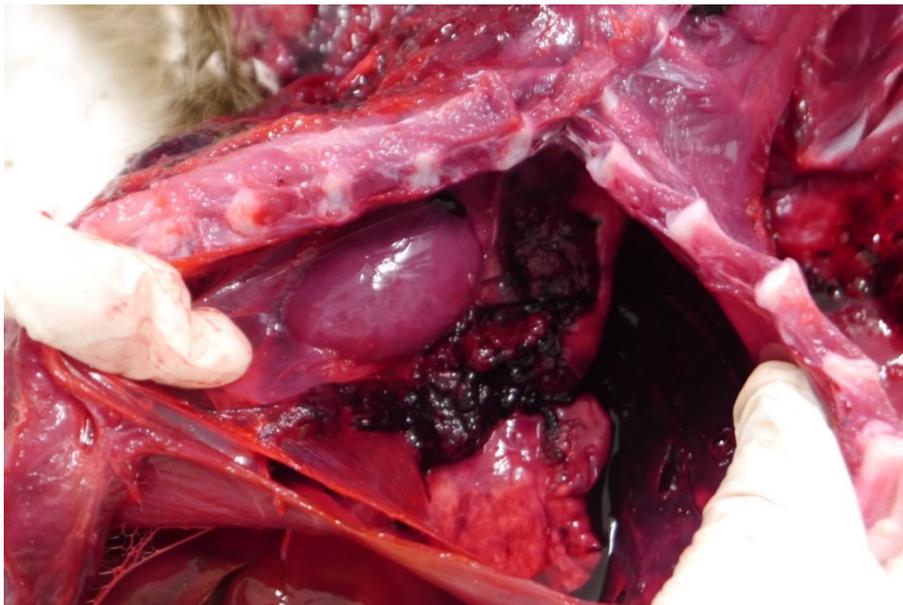


Figura 16 - Lontra, fêmea, adulta: fratura de pulmão e hemotorax.

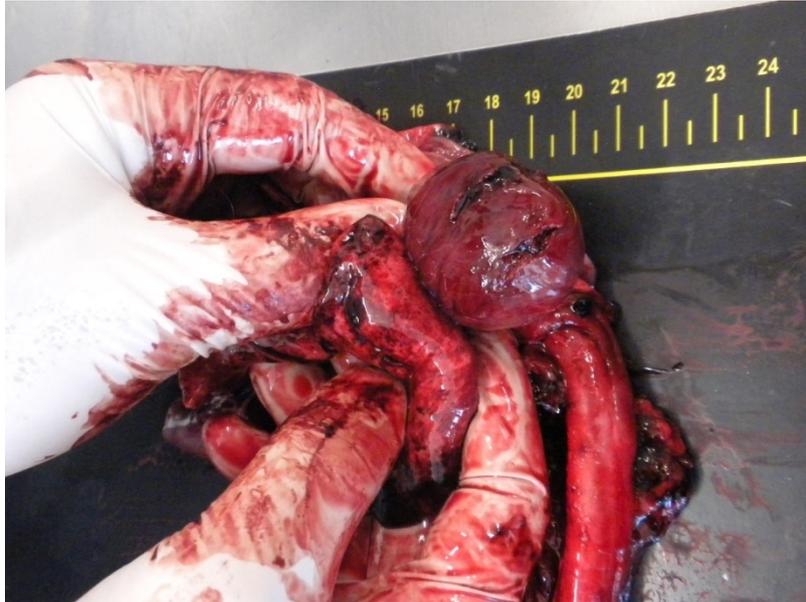


Figura 17 - Lontra, fêmea, adulta: fratura cardíaca.



Figura 18 - Corço, fêmea, adulta: hemoperitoneu.

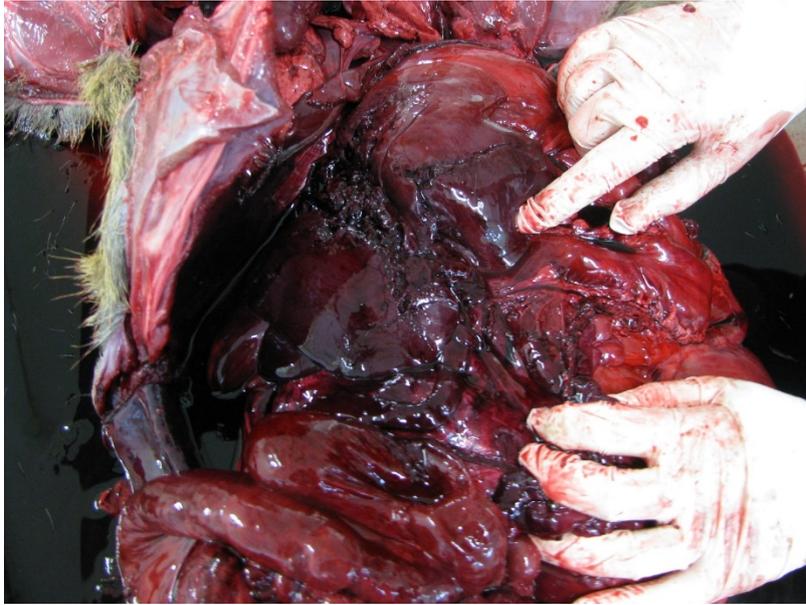


Figura 19 - Corço, fêmea, adulta: fratura hepática.



Figura 20 - Gato, fêmea, adulta: fratura de baço.

As lesões crânio-encefálicas, de traumatismo craniano, incluíram fraturas ósseas (não incluídas na contabilização das lesões músculo-esqueléticas descritas anteriormente), e hemorragia intracraniana. Na *Figura 21* observamos um hematoma na região parietal e occipital devido a traumatismo craniano numa gineta macho. Na *Figura 22* vemos um cão, macho, com fratura dos ossos do crânio com extrusão de material encefálico.



Figura 21 - Gineta, macho, adulto: traumatismo craneano.



Figura 22 - Cão, macho, adulto: lesões cranio-encefálicas.

## 5 Discussão

O número de animais que morrem em consequência de traumatismo por colisão com veículo automóvel tem vindo a aumentar. O impacto causado pela construção de novas estradas nos animais selvagens e o aumento de áreas urbanas são apontadas como implicadas neste incremento.

Os dados existentes acerca de animais atropelados podem estar diminuídos em relação aos reais, já que, não englobam ainda todas as situações de atropelamento de animais na via pública pois, dependendo do porte do animal, este embate pode não causar danos no veículo, ou vítimas mortais.

Estudos acerca das lesões mortais associadas a traumatismo por colisão com veículo automóvel são também escassos. Os animais atropelados e recolhidos nas estradas portuguesas muitas vezes não são necropsiados. As razões para este facto incluem a evidência da causa de morte, a falta de parcerias das entidades competentes com laboratórios especializados e o avançado estado de putrefação em que estes animais são encontrados, muitas vezes. Assim sendo, muitos dos animais que são vítimas de acidentes de viação no distrito de Vila Real podem não ter sido encaminhados para o Laboratório de Histologia e Anatomia Patológica e, por conseguinte, a amostra total do nosso estudo pode não ser representativa da realidade.

Os resultados relativos aos animais necropsiados no laboratório de Anatomia Patológica da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro denotam que os animais selvagens, ou seja, as aves (21%) e mamíferos selvagens (49%), estão em maioria em relação aos mamíferos domésticos (30%). Segundo Garcia os animais selvagens sofrem mais acidentes de viação do que os animais domésticos, no entanto a relação entre os mamíferos domésticos e selvagens não revela grandes diferenças, chegando mesmo o número de animais domésticos a sobrepor-se ao de mamíferos selvagens (Garcia, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018).

Relativamente às espécies mais identificadas neste estudo o gato doméstico e a raposa lideram a lista com 20% e 19%, respetivamente. Segundo dados da Universidade de Évora (Universidade de Évora, 2018b) a relação entre estas espécies não é tão próxima como nos nosso estudo, embora apareçam pela mesma ordem. No grupo das aves a espécie mais registada foi o búteo com 10%, que não chega a fazer parte das trinta espécies mais identificadas pelo projeto LIFE LINES (Universidade de Évora, 2018b). Tendo em conta a variação da fauna selvagem entre localidades e zonas do país, esta comparação não será válida tendo em conta que o nosso estudo diz respeito à área geográfica de Vila Real e aquela

base de dados diz respeito a todo Portugal continental.

Em relação ao género, este estudo demonstrou que existe uma maior percentagem de machos vítimas de atropelamento em relação às fêmeas, o que apoia as tendências referidas anteriormente e os resultados apresentados por outros estudos na área. Vários estudos apresentam uma sobreposição do número de machos atropelados em relação ao número de fêmeas, como é o caso de Rochlitz (2004), Streeter (2009), Akinrinmade (2002), Powell (1999), Boysen (2004) e Intarapanich (2016). Os machos inteiros serão um alvo fácil especialmente em época de acasalamento. Por seguirem feromonas libertadas por fêmeas em cio afastar-se-ão mais facilmente de casa, muitas vezes para mais longe que o seu raio habitual, e estarão menos atentos a estímulos externos (Thomas et al., 2014).

Estes revelam ainda uma maior propensão de animais jovens a sofrerem acidentes de viação, o que não se observou no nosso estudo.

No que diz respeito à data de realização da necrópsia, tendo em conta que o ano de 2016 apenas contempla os meses entre fevereiro e dezembro e o de 2019 apenas de janeiro a março podemos concluir que os dados relativos ao número de atropelamentos nesses anos não podem ser comparados com os dos restantes anos em estudo. No entanto, relativamente à literatura, confirma-se um aumento do número de atropelamentos entre o ano de 2016, em que foram necropsiados 25 animais atropelados no nosso estudo, e de 2017, onde se registaram 35 animais (Garcia, 2017, 2018).

No estudo de Klainbart (2018) não se observaram diferenças sazonais quanto aos atropelamentos, o que não corresponde aos resultados deste estudo em que se denota uma superioridade nítida no mês de Março em relação aos restantes meses do ano, o que seria explicado com o início da Primavera e por conseguinte o início da época de acasalamento de muitas espécies, deixando especialmente os machos mais vulneráveis (Neilson et al., 1997; Thomas et al., 2014).

De referir, contudo, que o facto de este laboratório fazer parte de uma instituição de ensino e, dado que a necrópsia não terá um interesse de diagnóstico, alguns dos animais recebidos pelo serviço são congelados durante as férias escolares. Assim, a diminuição de necrópsias de animais atropelados durante os meses de junho, julho e agosto, poderá ser justificada por este facto.

A categorização das lesões torna-se difícil, em estudos deste género, tendo em conta a complexidade dos sistemas biológicos, a variabilidade de espécies e as diferentes reações ao impacto, por sua vez dependentes do tipo de veículo, velocidade e mesmo a via de circulação. Por outro lado, o facto de muitos animais estarem em avançado estado de putrefação, muito degradados ou mesmo terem sido congelados, pode dificultar a interpretação das lesões. Assim, na sistematização, escolhemos as categorias de forma a que

a classificação das lesões fosse possível, embora saibamos que possa não ser a ideal, em todos os casos.

Segundo o nosso estudo, a região anatómica mais afetada em animais vítimas de acidentes de viação foi a zona do abdómen e pélvis, com 64 registos num total de 81 animais, o que equivale a 79% dos casos. Seguiu-se a zona do tórax com 67,9% e da cabeça e pescoço, com 51,9%. A zona menos afetada foi a dos membros, com 43,2%. Esta zona é, no entanto, aquela que regista maior número de lesões de acordo com os artigos revistos. Por outro lado, a superioridade numérica de lesões na zona do tórax e abdómen é largamente apoiada por outros estudos (Akinrinmade, 2002; Figuera et al., 2008; Klainbart et al., 2018; Kolata, 1980), sendo esta uma das regiões mais frequentemente afetada aquando do choque com o veículo que pode estar relacionada com reflexo de fuga do animal quando em perigo (Intarapanich et al., 2016).

Quanto à quantidade de zonas afetadas, e de acordo com o estudo de Boysen (2004), este revelou que a grande maioria dos animais (81,5%) apresentava mais do que uma zona afetada. Estes dados estão de acordo com os obtidos no nosso estudo.

Em relação ao tipo de lesão, este estudo revelou que a maior parte dos animais necropsiados apresentavam lesões orgânicas (82,7%), seguidas das lesões esqueléticas (65,4%) e, em menor número, lesões crânio-encefálicas (38,3%). Dada a fragilidade dos tecidos constituintes dos órgãos internos em relação aos constituintes do tecido ósseo, esta relação não é surpreendente (Brooks, 2018a). Estes dados estão ainda em concordância com vários estudos, quer direccionados exclusivamente para lesões causadas por acidentes de viação (Figuera et al., 2008; Powell et al., 1999; Streeter et al., 2009) quer fazendo a diferenciação entre animais atropelados e vítimas de violência (Intarapanich et al., 2016).

Relativamente à presença ou não de sangue nas cavidades corporais lê-se em vários estudos que o hemoperitoneu é mais comum em situações de atropelamento do que o hemotórax (Boysen et al., 2004; Figuera et al., 2008; Streeter et al., 2009), o que está em concordância com o presente estudo embora sem diferenças tão substanciais. As principais causas de hemoperitoneu foram rotura de baço e fígado, e de hemotórax rotura de pulmão e coração. O facto de os dados não serem coincidentes com as roturas/fraturas orgânicas pode dever-se a rotura de vasos não identificada na necrópsia, devido à degradação ou putrefação do cadáver.

A necrópsia de animais atropelados, apesar de não ser, em geral, fundamental para o diagnóstico da causa de morte, poderá fornecer dados importantes para aumentar o conhecimento nesta área da patologia. Por outro lado, a existência de animais segurados ou a intervenção destes em acidentes de veículos segurados contra todos os riscos, implica que as próprias seguradoras solicitem, cada vez mais, o exame *post mortem* a animais vítimas de

acidentes de viação.

Estudos deste género, alertam, ainda, para problemas de maneio por parte dos detentores, no caso de animais domésticos, ou uma necessidade de controlo das populações errantes, ou mesmo para a importância do controlo de populações, que passaria principalmente pela castração no caso dos animais domésticos. Por outro lado, a existência de maior cautela por parte dos condutores quando em zonas florestais na época de acasalamento das espécies selvagens poderia também ser uma medida importante na prevenção destes acidentes.

Apesar das limitações do nosso estudo, este pode revelar-se importante na avaliação e sistematização das lesões mortais causadas por colisão com veículo automóvel. Seria interessante alargar este estudo e incluir localização das vias onde animais foram encontrados, meses do ano, raça dos animais, tipo de fraturas, entre outros dados.

A avaliação de animais atropelados e suas lesões, poderá contribuir para a compreensão das causas associadas e para a proposta de medidas para diminuir, não só o número de animais envolvidos em acidentes, como o número de vítimas humanas envolvidas em colisão de veículos com animais.

## 6 Conclusão

No nosso estudo, verificou-se que existiram um maior número de animais selvagens atropelados do que animais domésticos entre as necrópsias analisadas.

Existiu uma sobreposição numérica do gato doméstico em relação às outras espécies. Ocorreu ainda um maior número de machos atropelados em relação ao número de fêmeas,

Em relação ao quadro lesional podemos concluir que a zona do abdómen e pélvis é a mais afetada neste tipo de situações, seguida da zona do tórax e depois da cabeça e pescoço. A maior parte dos animais apresenta mais do que uma zona afetada.

As principais lesões são orgânicas, em detrimento das fraturas ósseas e das lesões crânio-encefálicas, e é mais comum a presença de hemoperitoneu nestes casos do que de hemotórax.

Este tipo de estudos revela-se de extrema importância, e em falta, de forma a entendermos melhor o processamento do embate de um automóvel num animal para posteriormente ser mais fácil tratar e prever as repercussões deste tipo de situações. Por outro lado, esta é uma forma de perceber o estado do país em relação ao respeito pelas regras de segurança na estrada e os problemas das populações selvagens e errantes próximas de vias públicas.



## 7 Bibliografia

- Akinrinmade, J. F. (2002). Evaluation of Pattern of Pet Animal Trauma at the Veterinary Teaching Hospital, Ibadan, Nigeria. *Nigerian Veterinary Journal*, 35(3), 1007–1014. Obtido de <https://www.ajol.info/index.php/nvj/article/view/112591>
- Alves, A., Pires, I., Gama, A., & Prada, J. (2016). Técnica de necropsia em mamíferos. Em R. P. Carreira & M. dos A. Pires (Eds.), *Descrição Anatomopatológica em Medicina Veterinária* (pp. 19–40). Vila Real.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2012). *ANO de 2011 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2013). *ANO de 2012 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2014). *ANO de 2013 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2015). *ANO de 2014 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2016). *ANO de 2015 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2017a). *ANO de 2016 Sinistralidade Rodoviária*.
- Autoridade Nacional Segurança Rodoviária. (2017b). *ANO de 2017 Sinistralidade Rodoviária*.
- Bello, A., Adamu, Y., & Jibir, M. (2012). Postmortem procedure and diagnostic avian pathology. *Scientific Journal of Zoology*, (September 2016), 36–41. <https://doi.org/10.14196/sjz.v1i3.318>
- Bonnett, B. N., Egenvall, A., Hedhammar, A., & Olson, P. (2005). Mortality in over 350,000 insured Swedish dogs from 1995-2000: I. Breed-, gender-, age- and cause-specific rates. *Acta veterinaria Scandinavica*, 46(3), 105–120. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16261924>
- Boysen, S. R., Rozanski, E. A., Tidwell, A. S., Holm, J. L., Shaw, S. P., & Rush, J. E. (2004). Evaluation of a focused assessment with sonography for trauma protocol to detect free abdominal fluid in dogs involved in motor vehicle accidents. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225(8), 1198–1204. <https://doi.org/10.2460/javma.2004.225.1198>
- Brooks, J. W. (2018a). *Veterinary Forensic Pathology*. (J. W. Brooks, Ed.) (Vol. 1). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67172-7>
- Brooks, J. W. (2018b). *Veterinary Forensic Pathology*. (J. W. Brooks, Ed.) (Vol. 2). Cham: Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-67172-7>
- Butcher, G. D., & Miles, R. D. (2015). *Avian Necropsy Techniques*. Gainesville, Florida. Obtido de <http://edis.ifas.ufl.edu>.
- Cabral, M. J., Almeida, J., Almeida, P. R., Dellinger, T., Ferrand de Almeida, N., Oliveira, M. E., Palmeirim, J. M., Queiroz, A. I., Rogado, L. & Santos-Reis, M. (Eds.). (2005). *Livro*

*Vermelho dos Vertebrados de Portugal*. Instituto da Conservação da Natureza. Lisboa.  
Obtido de <http://scholar.google.com/scholar?hl=en&btnG=Search&q=intitle:No+Title#0>

- Carvalho, F., & Mira, A. (2011). Comparing annual vertebrate road kills over two time periods, 9 years apart: A case study in Mediterranean farmland. *European Journal of Wildlife Research*, 57(1), 157–174. <https://doi.org/10.1007/s10344-010-0410-0>
- Case, D. B. (1981, Abril). One solution to the urban dog problem: The animal behaviour consultant. *Applied Animal Ethology*. Obtido de <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0304376281901012>
- Childs, J. E., & Ross, L. (1986). Urban cats: characteristics and estimation of mortality due to motor vehicles. *American journal of veterinary research*, 47(7), 1643–1648. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3740639>
- Correia, T. (2013). Cavalo na estrada causa acidente com três mortos e cinco feridos graves. *Jornal de Notícias*, pp. 9–10. Obtido de <https://www.jn.pt/local/noticias/evora/evora/interior/cavalo-na-estrada-causa-acidente-com-tres-mortos-e-cinco-feridos-graves-3604629.html>
- Decreto-Lei n.º 314/2003 de 17 de Dezembro (2003). Lisboa: Diário da República — I Série-A N.º 290.
- DiMaio, V. J., & DiMaio, D. (2001). *Forensic Pathology - Second edition*. CRC Press.
- Dotson, M. J., & Hyatt, E. M. (2008). Understanding dog–human companionship. *Journal of Business Research*, 61(5), 457–466. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148296307002214>
- Durão, C. H., Lucas, F. M., & Vieira, D. N. (2014). Aspectos forenses das lesões ortopédicas nos atropelamentos. *Revista Portuguesa do Dano Corporal*, (25), 53–70. [https://doi.org/https://doi.org/10.14195/1647-8630\\_25\\_4](https://doi.org/https://doi.org/10.14195/1647-8630_25_4)
- Figuera, R. A., Silva, M. C. da, Souza, T. M. de, Brum, J. S., Kommers, G. D., Graça, D. L., ... Barros, C. S. L. de. (2008). Aspectos patológicos de 155 casos fatais de cães atropelados por veículos automotivos. *Ciência Rural*, 38(5), 1375–1380. Obtido de [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000500028&lng=pt&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000500028&lng=pt&tlng=pt)
- Fossum, T. W. (2013). *Small animal surgery*. Elsevier Mosby.
- Fuller, T. K., Destefano, S., & Warren, P. S. (2010). Carnivore Behaviour and Ecology, and Relationship to Urbanization. Em S. D. Gehrt, S. P. D. Riley, & B. L. Cypher (Eds.), *Urban Carnivores: Ecology, Conflict and Conservation* (1.ª ed., pp. 13–19). Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- Garcia, G. (2012). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP: Relatório Síntese*, 2011. Obtido de

- [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/ep\\_monotorizacaomortalidade\\_2011.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/ep_monotorizacaomortalidade_2011.pdf)
- Garcia, G. (2013). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP: Relatório Síntese, 2012.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relatorio\\_de\\_mortalidade\\_da\\_fauna\\_2012.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relatorio_de_mortalidade_da_fauna_2012.pdf)
- Garcia, G. (2014). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP: Relatório Síntese, 2013.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao\\_da\\_mortalidade\\_da\\_fauna\\_nas\\_estradas\\_de\\_portugal.\\_relatrio\\_sntese\\_2013.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao_da_mortalidade_da_fauna_nas_estradas_de_portugal._relatrio_sntese_2013.pdf)
- Garcia, G. (2015). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da EP: Relatório Síntese, 2014.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relatorio\\_mortalidade\\_2014.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relatorio_mortalidade_2014.pdf)
- Garcia, G. (2016). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP: Relatório Síntese, 2015.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relat2015\\_mortalidadefauna.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/relat2015_mortalidadefauna.pdf)
- Garcia, G. (2017). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP: Relatório Síntese, 2016.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao\\_da\\_mortalidade\\_de\\_fauna\\_2016.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao_da_mortalidade_de_fauna_2016.pdf)
- Garcia, G. (2018). *Monitorização da Mortalidade de Fauna nas Estradas da IP: Relatório Síntese, 2017.* Obtido de [http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao\\_da\\_mortalidade\\_de\\_fauna\\_nas\\_estradas\\_ip\\_2017.pdf](http://www.infraestruturasdeportugal.pt/sites/default/files/monitorizacao_da_mortalidade_de_fauna_nas_estradas_ip_2017.pdf)
- Gerdin, J. A., & McDonough, S. P. (2013). Forensic Pathology of Companion Animal Abuse and Neglect. *Veterinary Pathology, 50*(6), 994–1006. <https://doi.org/10.1177/0300985813488895>
- Hels, T., & Buchwald, E. (2001). The effect of road kills on amphibian populations. *Biological Conservation, 99*(3), 331–340. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(00\)00215-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(00)00215-9)
- Intarapanich, N. P., McCobb, E. C., Reisman, R. W., Rozanski, E. A., & Intarapanich, P. P. (2016). Characterization and Comparison of Injuries Caused by Accidental and Non-accidental Blunt Force Trauma in Dogs and Cats. *Journal of Forensic Sciences, 61*(4), 993–999. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13074>
- Jackson, N. D., & Fahrig, L. (2011). Relative effects of road mortality and decreased connectivity on population genetic diversity. *Biological Conservation, 144*(12), 3143–

3148. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.09.010>
- Kinne, J. (2016). Postmortem Examination. Em J. Samour (Ed.), *Avian Medicine* (3.<sup>a</sup> ed., pp. 567–578). St. Louis, Missouri: Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-7506-3598-1.50020-5>
- Klainbart, S., Bibring, U., Strich, D., Chai, O., Bdolah-Abram, T., Aroch, I., & Kelmer, E. (2018, Dezembro 19). Retrospective evaluation of 140 dogs involved in road traffic accidents. *Veterinary Record*. <https://doi.org/10.1136/vr.104293>
- Knutson, R. M. (1987). *Flattened Fauna: A Field Guide to Common Animals of Roads, Streets and Highways* (10.<sup>a</sup> ed.). Michigan: Ten Speed Press. Obtido de <https://books.google.pt/books?id=KnczwAAAAMAAJ>
- Kolata, R. J. (1980). Trauma in dogs and cats: an overview. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 10(3), 515–522. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(80\)50051-3](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(80)50051-3)
- Lalanda, R. B. N. (2008). *Atropelamentos em canídeos*. Universidade Técnica de Lisboa. Faculdade de Medicina Veterinária. Obtido de <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/1008>
- Lesbarrères, D., & Fahrig, L. (2012). Measures to reduce population fragmentation by roads: What has worked and how do we know? *Trends in Ecology and Evolution*, 27(7), 374–380. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2012.01.015>
- McDonough, S. P., & Southard, T. (2017). *Necropsy Guide for Dogs, Cats, and Small Mammals*. Ames, Iowa: Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/9781119317005>
- Merck, M. D. (2008). *Veterinary Forensics: Animal Cruelty Investigations*. (M. D. Merck, Ed.), *Veterinary Forensics: Animal Cruelty Investigations* (2.<sup>a</sup> ed.). Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/97804703444583>
- Munro, H. M. C., & Thrusfield, M. V. (2001). 'Battered pets': features that raise suspicion of non-accidental injury. *Journal of Small Animal Practice*, 42(5), 218–226. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2001.tb02024.x>
- Munro, Helen M C, & Thrusfield, M. V. (2001). «Battered pets»: Non-accidental physical injuries found in dogs and cats. *Journal of Small Animal Practice*, 42(6), 279–290. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2001.tb02041.x>
- Munro, R., & Munro, H. (2011). Forensic veterinary medicine 2. Postmortem investigation. *In Practice*, 33(6), 262–270. <https://doi.org/10.1136/inp.d3599>
- Munro, R., & Munro, H. M. C. (2008). *Animal abuse and unlawful killing: forensic veterinary pathology*. *Journal of clinical pathology* (Vol. 47). Elsevier Saunders. <https://doi.org/10.1136/jcp.47.1.95-d>
- Neilson, J. C., Eckstein, R. A., & Hart, B. L. (1997). Effects of castration on problem behaviors

- in male dogs with reference to age and duration of behavior. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211(2), 180–182.
- Parry, N. M. A. (2008). Sudden and unexpected death in small animal patients: Part 1. *Companion Animal*, 13(8), 1–6.
- Powell, L. L., Rozanski, E. A., Tidwell, A. S., & Rush, J. E. (1999). A Retrospective Analysis of Pulmonary Contusion Secondary to Motor Vehicular Accidents in 143 Dogs: 1994 - 1997. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 9(3), 127–136. Obtido de <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1476-4431.1999.tb00074.x>
- Radasch, R. M. (1999, Setembro 1). Biomechanics of bone and fractures. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*. Elsevier. [https://doi.org/10.1016/S0195-5616\(99\)50102-2](https://doi.org/10.1016/S0195-5616(99)50102-2)
- Rathiyamaler, M., Zamri-Saad, M., & Annas, S. (2017). Disease conditions in cats and dogs diagnosed at the post- Mortem laboratory of the faculty of veterinary medicine, universiti Putra Malaysia between 2005 and 2015. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science*, 40(3), 389–397.
- Richard Bowen. (2014). Effects of Gonadectomy on Health, Behavior and Performance of Pets. Obtido 12 de Outubro de 2018, de <http://www.vivo.colostate.edu/hbooks/pathphys/reprod/petpop/proscons.html>
- Rochlitz, I. (2003). Study of factors that may predispose domestic cats to road traffic accidents: Part 2. *Veterinary Record*, 153(19), 585–588. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14640325>
- Rochlitz, I. (2004). Clinical study of cats injured and killed in road traffic accidents in Cambridgeshire. *Journal of Small Animal Practice*, 45(8), 390–394. <https://doi.org/10.1111/j.1748-5827.2004.tb00253.x>
- Rubin, H. D., & Beck, A. M. (1982). Ecological behavior of free-ranging urban pet dogs. *Applied Animal Ethology*, 8(1–2), 161–168. Obtido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0304376282901419>
- Santos, A. (2004). *Tanatologia forense - Medicina Legal 2003/2004*. Porto. Obtido de <http://medicina.med.up.pt/legal/TanatologiaF.pdf>
- Schmidt, R. E., & Reavill, D. R. (2003). *A Practitioner's Guide to Avian Necropsy*. (L. Harrison, Ed.), *Zoological Education Network*. Exotic DVM.
- Serpell, J. A., & Duffy, D. L. (2014). Dog breeds and their behavior. Em *Domestic Dog Cognition and Behavior: The Scientific Study of Canis familiaris* (pp. 31–57). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg. [https://doi.org/10.1007/978-3-642-53994-7\\_2](https://doi.org/10.1007/978-3-642-53994-7_2)
- Strafuss, A. C. (1988). *Necropsy Procedures and Basic Diagnostic Methods for Practicing Veterinarians*. Springfield, Illinois: Charles C. Thomas.

- Streeter, E. M., Rozanski, E. A., Laforcade-Buess, A. de, Freeman, L. M., & Rush, J. E. (2009). Evaluation of vehicular trauma in dogs: 239 cases (January–December 2001). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 235(4), 405–408. Obtido de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19681722>
- Thomas, R. L., Baker, P. J., & Fellowes, M. D. E. (2014). Ranging characteristics of the domestic cat (*Felis catus*) in an urban environment. *Urban Ecosystems*, 17(4), 911–921. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0360-5>
- Tong, L. J. (2014). Fracture characteristics to distinguish between accidental injury and non-accidental injury in dogs. *Veterinary Journal*, 199(3), 392–398. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2013.08.019>
- Universidade de Évora. (2018a). LIFE LINES. Obtido 20 de Setembro de 2018, de <https://lifelines.uevora.pt/>
- Universidade de Évora. (2018b). LIFE LINES National Roadkill Database - Public data - Lizmap. Obtido 20 de Setembro de 2018, de [https://mapserver.uevora.pt/webgis\\_lifelines\\_lm313/lizmap/www/index.php/view/map/?repository=lifelinespublic&project=a2\\_national\\_roadkill\\_database\\_lifelines\\_a2](https://mapserver.uevora.pt/webgis_lifelines_lm313/lizmap/www/index.php/view/map/?repository=lifelinespublic&project=a2_national_roadkill_database_lifelines_a2)

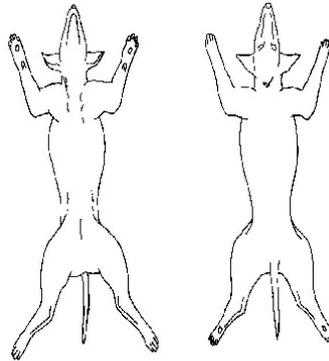
Anexo I – Protocolo de necropsia utilizado no laboratório de necropsia da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

**PROTOCOLO DE NECRÓPSIA**

<b>IDENTIFICAÇÃO DO ANIMAL</b>					
<b>Nome e número</b>			<b>Espécie</b>	<b>Raça</b>	
<b>Data de nascimento</b>	<b>Idade</b>	<b>Sexo</b>	<b>Castrado/Inteiro</b>	<b>Peso</b>	<b>Cor</b>
<b>IDENTIFICAÇÃO DO MÉDICO VETERINÁRIO</b>					
<b>Nome</b>					
<b>Clínica</b>					
<b>Morada</b>					
<b>Nº telefone</b>					
<b>IDENTIFICAÇÃO DO PROPRIETÁRIO</b>					
<b>Nome</b>					
<b>Morada</b>					
<b>Nº telefone</b>					
<b>DADOS RELACIONADOS COM A MORTE DO ANIMAL</b>					
<b>Eutanasiado?</b>		<b>Método de eutanásia</b>			
<b>Data da morte</b>	<b>Circunstâncias da morte</b> (razão médica para a morte ou decisão de eutanásia)			<b>Data da necropsia</b>	
<b>HISTÓRIA CLÍNICA</b>					
<b>Resumo da história clínica</b>					
<b>Diagnóstico clínico</b>					

### OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA

**Exame externo do cadáver** (peso, condição nutricional, sinais cadavéricos, aspecto geral, pele e anexos, orifícios naturais, membranas mucosas)



Ventral

Dorsal

**Exame dos olhos e ouvidos**

**Exame do cadáver após a primeira incisão** (tecido subcutâneo, musculatura e tendões, articulações, gânglios linfáticos superficiais, glândula mamária)

**Medula óssea** (fêmur, esterno, vértebras)

**Glândulas endócrinas** (Pituitária, tiróide, paratiróide, adrenais)

Pituitária

Tiróide/Paratiróide (g)  D  E

Adrenal (g)  D  E

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA (cont.)**

**Cavidades corporais** (conteúdo, forma e situação topográfica dos órgãos *in situ*, peritoneu/pleura, diafragma)

**Sistema urinário** (rins, ureteres, bexiga, uretra)

Rim (g)     D     E

**Sistema genital** (testículo, epidídimo, cordões espermáticos, próstata, pênis, ovários, útero, cervix, vagina, vulva)

**Linfonodos ilíacos e aorta abdominal**

**Coração** (pericárdio, epicárdio, miocárdio, endocárdio, grandes vasos, atrios, válvulas, coronárias)

Peso     g

VD     mm

VE     mm

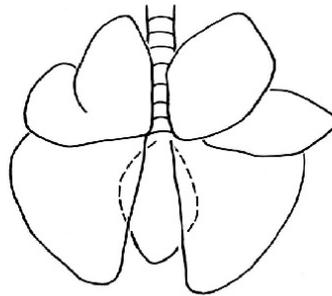
SEPTO IV     mm

**Vasculatura (artérias, veias e linfáticos)**

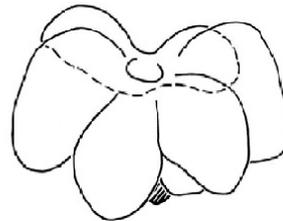
**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA (cont.)**

**Sistema respiratório** (laringe, traqueia, brônquios, gânglios linfáticos)

**Pulmão**  g



**Fígado** (vesícula biliar, canais biliares)



**Pâncreas** (omento, mesentério e raiz do mesentério)

Peso  g

**Baço**  g

**Tracto gastrintestinal** (boca, dentes, língua, glândulas salivares, esófago, estômago, duodeno, jejuno, íleo, ceco, cólon, recto, anus e linfonodos)

**OBSERVAÇÃO MACROSCÓPICA (cont.)**

**Ossos e articulações não vertebrais**

**Cabeça** (cérebro, cerebelo, meninges)

**Cavidade e seios nasais**

**Coluna vertebral**

**Canal raquidiano**

**Nervos periféricos**

## COLHEITAS DE MATERIAL

- OLHOS (DT/ESQ.)
- GLÂNDULA LACRIMAL
- GÂNGLIO LINFÁTICO
- PELE COM PELO
- TECIDO MAMÁRIO
- MÚSCULO SQUELÉTICO
- MEDULA ÓSSEA
- TIRÓIDE E PARATIRÓIDE
- SALIVAR MANDIBULAR
- GLÂNDULA ADRENAL
- TIMO
- OSSO
- AMÍGDALAS (D/E)
- LÍNGUA
- ESÓFAGO
- DIAFRAGMA
- RINS (D/E)
- URETERES
- BEXIGA
- URETRA
- PRÓSTATA
- TESTÍCULO/EPIDÍDIMO
- ÚTERO; CERVIX, VAGINA
- OVÁRIOS
- AORTA
- CORAÇÃO
- TRAQUEIA/LARINGE
- PULMÃO
- PÂNCREAS
- FÍGADO
- VESÍCULA BILIAR

- BAÇO
- ESTÔMAGO
- DUODENO
- JEJUNO
- ÍLEO
- CECO
- COLÓN
- RECTO
- ANUS/REGIÃO PERIANAL
- CÉREBRO
- MEDULA ESPINHAL
- OUTRO (ESPECIFICAR)

**NOTAS:**

**DIAGNÓSTICO MACROSCÓPICO**

**OBSERVAÇÕES**

Data

Assinatura