

## **Intoxicações em aves de rapina necrófagas: revisão de literatura**

### **Poisoning in scavenger birds of prey: literature review**

DOI:10.34117/bjdv8n5-615

Recebimento dos originais: 21/03/2022

Aceitação para publicação: 29/04/2022

#### **Fabiane Prusch**

Mestre em Biologia Celular e Molecular Aplicada à Saúde

Instituição: Universidade de Caxias do Sul

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, CEP: 95070-560, Caxias do Sul, RS-  
Brasil

E-mail: fprusch@ucs.br

#### **Ana Paula Morel**

Mestre em Saúde Animal

Instituição: Universidade Federal de Pelotas

Endereço: Rua Gomes Carneiro, 1 – CEP: 96010-610, Pelotas, RS- Brasil

E-mail: apmvvet@gmail.com

#### **Henrique Fich de Moraes**

Acadêmico de Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Caxias do Sul

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP: 95070-560, Caxias do Sul, RS-  
Brasil

E-mail: hfmoraes@ucs.br

#### **Sabrina Bertolazzi**

Mestre em Biologia, Bióloga

Instituição: Universidade de Caxias do Sul

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP: 95070-560, Caxias do Sul, RS-  
Brasil

E-mail: sabertolazzi@hotmail.com

#### **Bárbara Vienciski dos Santos**

Acadêmica de Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de Caxias do Sul

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP: 95070-560, Caxias do Sul, RS-  
Brasil

E-mail: bvsantos3@ucs.br

#### **Vagner Ricardo Lunge**

Doutor em Genética e Biologia Molecular, Engenheiro Agrônomo

Instituição: Universidade de Caxias do Sul

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130 - CEP: 95070-560, Caxias do Sul, RS-  
Brasil

E-mail: vagner.lunge@gmail.com

**Maria Eduarda Tronco da Silveira**

Bacharel, Médica Veterinária

Instituição: Faculdade Qualittas

Endereço: R. Visc. do Herval, 1195 - CEP: 90130-150, Porto Alegre, RS- Brasil

E-mail: dudatsilveira@hotmail.com

**João Roberto Braga de Mello**

Doutor em Medicina Veterinária, Médico Veterinário

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Endereço: Av. Bento Gonçalves, 9090 - CEP: 91540-000, Porto Alegre-RS- Brasil

E-mail: jmello@ufrgs.br

**RESUMO**

As aves de rapina são animais carnívoros, havendo espécies necrófagas consumidoras de carcaças, a maior parte exclusivas como urubus e condores, e também outras oportunistas, como algumas águias. Ocupam importante nicho ao realizar a reciclagem de matéria morta, mantendo o equilíbrio ambiental. Porém, o hábito alimentar os torna vulneráveis a intoxicações produzidas por fármacos de uso veterinário em rebanhos, como o diclofenaco, bem como por metais pesados como o chumbo presente em munições, e rodenticidas de amplo uso para controle de pragas. O objetivo desse trabalho foi realizar uma revisão de literatura sobre essas intoxicações em rapinantes necrófagos. Diversos estudos foram realizados mundialmente, porém no Brasil há carência de pesquisas relacionadas ao tema.

**Palavras-chave:** rapinante, urubu, diclofenaco, chumbo, rodenticida .

**ABSTRACT**

Birds of prey are carnivorous animals, with scavenger species that consume carcasses, mostly exclusive, such as vultures and condors, and also other opportunistic species, such as some eagles. They occupy an important niche when recycling dead matter, maintaining environmental balance. However, their food habits make them vulnerable to intoxications produced by drugs for veterinary use in herds, such as diclofenac, as well as by heavy metals such as lead present in ammunition, and rodenticides widely used for pest control. The aim of this work was to carry out a literature review on these poisoning in scavenger predators. Several studies have been carried out worldwide, but in Brazil there is a lack of research related to the topic.

**Keywords:** raptor, vulture, diclofenac, plumb, rodenticides

**1 INTRODUÇÃO**

As aves de rapina são animais carnívoros, sendo a maioria das espécies adaptada para caça ativa, possuindo características para tal fim como bico curvo, garras afiadas, visão acurada (MENQ, 2017). As aves necrófagas, ou carniceiras, tem como hábitos alimentares o consumo de carcaças. Espécies de abutres, urubus e condores são exclusivamente necrófagas (DEVAULT et al., 2003), havendo espécies oportunistas

dentre as águias, especialmente a águia-careca (MARTINA, 2013). Ocupam um importante nicho no ecossistema ao participar da reciclagem de matéria morta. Porém, resíduos de fármacos como diclofenaco, metais pesados como chumbo, e rodenticidas, são potencialmente tóxicos para as diversas espécies que compartilham dessa característica alimentar.

Neste sentido, este estudo busca realizar breve revisão bibliográfica da literatura especializada para mapear os estudos sobre o tema e indicar a necessidade da expansão dos estudos e monitoramentos sobre o tema no Brasil.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizada uma revisão bibliográfica sobre o tema nas revistas acadêmicas científicas disponíveis on-line e impressos, utilizando-se como critério de inclusão estudos que abordassem o tema de intoxicação de aves de rapina necrófagas em qualquer idioma ou ano de publicação. A avaliação para a seleção bibliográfica foi realizada pelos autores através de um consenso. Essa inicialmente foi realizada através de palavras-chave, títulos, seguida por resumos e, quando enquadrados nos critérios, por leitura completa dos artigos. Foram, ainda, utilizados livros impressos de referência nas áreas de toxicologia e farmacologia veterinária. Os dados obtidos nas fontes de consulta foram reunidos e comparados, listando-se as características gerais e hábitos alimentares das aves necrófagas, os dados sobre a intoxicação destas aves pelos principais elementos identificados (diclofenaco, chumbo e rodenticidas), e a situação destas aves no Brasil.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 3.1 CARACTERÍSTICAS GERAIS E HÁBITOS ALIMENTARES DAS AVES NECRÓFAGAS

As aves de rapina necrófagas pertencem às ordens Accipitriformes - conhecidos como abutres do Velho Mundo, assemelhados às águias - e Cathartiformes, os abutres do Novo Mundo, como urubus e condores (MENQ, 2017). Abutres, urubus e condores possuem características em comum como habilidade de planar em grandes alturas, bico curvo, cabeça e pescoço pelados, alta acuidade visual, baixo pH estomacal (OGADA, 2012) e, em algumas espécies do gênero *Cathartes*, alta acuidade olfativa (MARGALIDA e COLOMER, 2012). Essas características tornam essas aves adaptadas para o consumo exclusivo de carniças e matéria orgânica em decomposição. Algumas espécies de águias são necrófagas oportunistas, alimentando-se de carcaças de cervídeos entre outros

mamíferos terrestres em épocas de reduzida disponibilidade de alimento (MARTINA, 2013). Ocupam um importante papel no equilíbrio do ecossistema, ao reciclar matéria decomposta e conseqüentemente reduzir o acúmulo de biomassa morta, controlar a dispersão de doenças e contribuir para a manutenção do ciclo de nutrientes (DEVAULT et al., 2003). Têm alta tolerância às toxinas bacterianas presentes na carne degradada (ROGGENBUCK et al., 2013), porém são vulneráveis à ingestão de compostos tóxicos, tendo sido observados óbitos decorrentes da contaminação de carcaças de carnívoros com rodenticidas e de ungulados com medicamentos veterinários como o diclofenaco.

No Brasil são encontradas, com esse hábito alimentar, as espécies de Cathartiformes *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta), *Cathartes aura* (urubu-de-cabeça-vermelha), *Cathartes melambrotus* (urubu-da-mata), *Cathartes burrovianus* (urubu-de-cabeça-amarela), *Sarcoramphus papa* (urubu-rei) e *Vultur gryphus* (condor-dos-Andes, de ocorrência incerta). O carcará (*Caracara plancus*) é um membro da ordem Falconiformes de ocorrência ampla na maior parte do território nacional, e é considerado um necrófago oportunista, alimentando-se de carniça e sendo avistado junto a bandos de urubus (MENQ, 2017).

### 3.2 INTOXICAÇÃO POR DICLOFENACO

O diclofenaco é um anti-inflamatório não esteroide (AINE), que atua sobre a inibição do ciclo da oxigenase e da lipoxigenase, tendo potente ação anti-inflamatória e analgésica, sendo utilizado para os tratamentos de artrite não infecciosa e miosite em bovinos e bubalinos (HUEZA et al., 1998). É contraindicado em carnívoros, sendo seus efeitos colaterais a insuficiência renal aguda, vômitos e o retardamento do parto (VIANA, 2007). Seu uso em medicina veterinária é limitado (MESTORINO et al., 2007), porém foi amplamente utilizado para tratamento do gado na Índia e no Paquistão, e seus resíduos em animais domésticos são um achado comum (PRAKASH REDDY et al., 2006).

O uso ostensivo de diclofenaco para tratamento do gado no sul da Ásia foi associado a alta mortalidade de três espécies de abutres - *Gyps bengalensis*, *Gyps indicus* e *Gyps tenuirostris* entre 1990 e 2000 (MARGALIDA et al., 2014; OAKS et al., 2004; TAGGART et al., 2007). Altos níveis de diclofenaco encontrados nos tecidos de abutres mortos levou à conclusão de haver um possível envolvimento do fármaco com os óbitos, o que levou ao subsequente declínio das suas populações (PRAKASH-REDDY et al., 2006). A ingestão de diclofenaco leva a insuficiência renal e desenvolvimento de gota visceral nessas espécies de abutres (OAKS et al., 2004). Em estudo de Muralidharan e

colaboradores (2010), em aves do gênero *Gyps*, resíduos de diclofenaco foram encontrados em fígado e rins contendo alta deposição de cristais de ácido úrico nas vísceras. A gota é uma enfermidade que resulta da falha na excreção de ácido úrico pelos rins, e seus cristais se depositam em vísceras e articulações, levando a insuficiência renal (ECHOLS, 2012). Estudo de Hussain e colaboradores (2008), mostrou que depressão, letargia e sonolência foram os sinais clínicos encontrados na intoxicação por diclofenaco em frangos, pombos e codornas, e achados microscópicos nos rins compatíveis com necrose tubular aguda, bem como depósito de ácido úrico em vísceras à semelhança do ocorrido nas aves do gênero *Gyps*. Segundo Meteyer et al. (2005), o diclofenaco pode afetar os rins de maneira distinta em diferentes espécies de aves, devido à sensibilidade variável da veia porta renal ao fármaco. Estudos em urubus de cabeça vermelha (*Cathartes aura*) mostram que essa espécie é marcadamente mais tolerante que os abutres do gênero *Gyps* em relação ao diclofenaco, permitindo supor que abutres do Novo Mundo estejam seguros em relação a intoxicação, muito embora a as diferenças de sensibilidade em relação aos inibidores da cicloxigenase devam ser observados com cautela (RATTNER et al., 2008).

O banimento do diclofenaco em formulações veterinárias foi tomado pela Índia, Paquistão e Nepal como forma de proteger as espécies de abutres *Gyps* ameaçadas pela intoxicação por esse fármaco (GALLIGAN et al., 2014); desde então, vem observando-se aumento nas suas populações (CHAUDHRY et al., 2012).

### 3.3 INTOXICAÇÃO POR CHUMBO

O chumbo é um metal pesado de alta toxicidade, e através da sua extração pela mineração, do uso industrial e do uso de munições para caça tem potencial contaminador do ambiente, sendo o último a forma mais importante recentemente (FISHER et al, 2006). As carcaças não recolhidas, abatidas com munições de chumbo, constituem numa fonte contínua de contaminação por chumbo para espécies da fauna silvestre (HUNT et al., 2006). O uso de munições com chumbo é proibido em diversos países para a caça de aves aquáticas, porém não existem restrições no tocante à caça de mamíferos terrestres (KENDALL et al., 1996; MATEO, 2009). No Japão, ainda verificam-se traços de chumbo em uma espécie de águia ameaçada (*Haliaeetus pelagicus*) passada uma década do banimento do uso (ISHI et al., 2017).

Em um estudo de Eleftheriou et al. (2017), águias-carecas (*H. leucocephalus*) examinadas no meio-atlântico americano apresentaram níveis de chumbo sanguíneo

capazes de produzir sinais clínicos, e em aves da mesma espécie examinadas em estudo de Cruz-Martinez et al. (2012), observou-se uma maior prevalência dos sintomas clínicos em associação com a época de caça aos cervos. Na América do Sul, em 2014, Argentina, Chile, Brasil, Uruguai, Paraguai, Bolívia, Equador e Peru aderiram a Convenção de Espécies Migratórias a resolução PNUMA/CEM N° 11.15, que estimula os países a reduzir e eliminar progressivamente a munição de chumbo em três anos (PLAZA et al., 2018; UNEP, 2022).

A intoxicação por chumbo é uma preocupação crescente para a ecologia e conservação de aves de rapina (GIL-SANCHEZ et al., 2018). Intoxicações por chumbo tem sido reportadas em aves necrófagas como a águia-careca (*Haliaeetus leucocephalus*), a águia-dourada (*Aquila chrysaetus*), e o condor da Califórnia (*Gymnogyps californianus*), através da ingestão de fragmentos de munição remanescentes em carcaças (STAUBER et al., 2010). Segundo Carpenter et al.(2003), a intoxicação por chumbo representa um desafio uma vez que a perda de poucos indivíduos pode afetar a viabilidade das populações de aves de rapina.

As partículas do metal são absorvidas após a ingestão, produzindo alta elevação dos seus níveis sanguíneos imediatamente após, e depositando-se no fígado e rins por meses, tendo efeitos inespecíficos e produzindo alterações em sistema nervoso central, renal e circulatório (FISHER et al., 2006). O chumbo, após absorvido, distribui-se pelos tecidos, sendo depositado principalmente nos eritrócitos em ligação com a hemoglobina, alterando a síntese do grupo heme, e em segundo lugar nos ossos, competindo com o cálcio, além de interferir na transmissão nervosa dependente de enzimas como acetilcolina e ácido gabapentínico (HUEZA et al., 1998). Conforme a severidade, a intoxicação por chumbo em aves de rapina produz depressão, respiração dificultosa, anemia, vômitos, diarreia, ataxia, cegueira e convulsões, e na forma sub-clínica fraqueza que impossibilita a caça e torna as aves mais vulneráveis a acidentes como atropelamentos (KRAMER e REDIG, 1997).

A toxicidade do chumbo parece variar entre espécies de abutres, sendo que urubus de cabeça-vermelha (*Cathartes aura*) aparentam ser mais resistentes do que outras espécies de aves necrófagas como o condor-andino (*Vultur gryphus*) (CARNEIRO et al., 2016; DE FRANCISCO et al., 2013). A dosagem de chumbo no sangue se divide em três categorias, sendo 40 mg/dL (baixa), 40 a 60 mg/dL (elevada) e acima de 60 mg/dL (tóxica) (FALLON et al., 2016).

### 3.4 INTOXICAÇÃO POR RODENTICIDAS

Os rodenticidas são amplamente usados para o controle de roedores, sendo inevitavelmente tóxicos para as demais espécies de aves e mamíferos, especialmente as aves de rapina caçadoras ou necrófagas (JOERMANN,1998; GOMEZ et al., 2022). Dentre os mais comumente utilizados, estão os rodenticidas anticoagulantes inibidores da ação da enzima vitamina k epóxi-redutase, necessária para ativação de fatores de coagulação (SANCHEZ-BARBUDO et al., 2012). Os rodenticidas anticoagulantes interferem na formação de coágulos, e a depleção de fatores de coagulação induz à coagulopatia e à hemorragia (MURRAY, 2017).

Rodenticidas anticoagulantes de primeira geração, como warfarina, clorofacinona e difacinona, levaram ao desenvolvimento de resistência genética em roedores (THIJSSSEN, 1995). Rodenticidas anticoagulantes de segunda geração, tais como brodifacoum, bromadiolona e difetialona, tem grande eficácia pois apresentam alta afinidade com sítios de deposição hepáticos e longa meia-vida corpórea (ELLIOT et al., 2014), e constituem um risco de contaminação para espécies não-alvo segundo estudo de Thomas et al. (2016). Por exemplo, espécies de pequenos mamíferos que não são o alvo direto dos rodenticidas podem sofrer intoxicação e serem predadas por aves de rapina caçadoras ou consumidas por aves necrófagas (BRAKES e SMITH, 2005).

Diversos países implementaram ações regulatórias para minimizar os efeitos destes rodenticidas na vida selvagem, incluindo limitação do acesso do público a estes produtos, identificação apropriada dos rótulos assim como orientações de aplicação (GOMEZ et al., 2022). O manejo natural de controle de roedores como: modificação do habitat, tornando-o menos atrativo (lixeiras com tampa, não deixar alimento de animais de estimação disponíveis, etc.) ratoeiras e repelentes não tóxicos se tornam essenciais no controle da intoxicação por animais silvestres (WHITMER, 2018).

### 3.5 SITUAÇÃO DAS AVES DE RAPINA NECRÓFAGAS NO BRASIL

Existem poucos estudos envolvendo aves de rapina necrófagas no Brasil. Há observação esporádica nos quesitos habitat, estratégias para alimentação, reprodução e migração, porém grupos de *Cathartes melambrotus* (urubu-da-mata) puderam ser vistos alimentando-se de carcaças bovinas no estado do Tocantins (OLMOS et al., 2006). Grupos de *Coragyps atratus* (urubu-de-cabeça-preta) são encontrados em áreas urbanas, buscando forrageamento em depósitos de lixo. Apesar dos indivíduos dessa espécie possuírem resistência natural à biotoxinas, encontram-se suscetíveis à substâncias



bioacumuladas no material decomposto ingerido (LEAL, 2016), tais quais roenticidas. Muito embora a caça esportiva seja proibida no Brasil, conforme a lei 9605/98 (Portal do Governo Federal, 2022), a legislação permite que a atividade seja mantida sazonal ou regionalmente mediante licença, ou para controle de espécies exóticas invasoras como o javali (*Sus scrofa*), havendo assim possibilidade de que carcaças deixadas no ambiente, eventualmente contaminadas por chumbo, sejam descartadas no ambiente e consumidas por predadores necrófagos.

#### 4 CONCLUSÃO

As aves de rapina necrófagas são suscetíveis a diferentes formas de intoxicações. Ações antrópicas no ambiente, como uso indiscriminado de fármacos nas criações de gado doméstico, bem como de roenticidas para controle de pragas, caça esportiva com munições de chumbo, legislação protetora insuficiente, tornam algumas espécies de abutres, urubus, condores e águias vulneráveis, uma vez que são consumidoras de matéria orgânica diretamente relacionada a exposição aos tóxicos. No Brasil, há pouca pesquisa sobre as populações de aves de rapina necrófagas, tanto em ecologia quanto em conservação, não sendo ainda possível verificar a prevalência de intoxicações nas espécies pertencentes à fauna silvestre. Fazem-se necessários mais estudos e monitoramento das suas populações.



## REFERÊNCIAS

BRAKES, C.R; SMITH, R.H. Exposure of non-target small mammals to rodenticides: short-term effects, recovery and implications for secondary poisoning. **J Appl Ecol**, v.42, p.118–128, 2005.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L9605.html](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9605.html)>. Acesso em 12.05.2022.

CARNEIRO, M.A; OLIVEIRA, P.A.; BRANDÃO, R. *et al.* Lead poisoning due to lead-pellet ingestion in griffon-vulture (*Gyps fulvus*) from de Iberian peninsula. **J. Avian Med Surg.**, v.30, n.3, p.274-279, 2016.

CARPENTER, J.W; PATTEE, O.H.;FRITTS, S.H. *et al.* Experimental lead poisoning in tutkey vultures (*Cathartes aura*). **J. Wildl. Dis.**, v.39, n.1, p.96-104, 2003.

CHAUDHRY, J.I.; OGADA, D.I.; MALIK, R.N; *et al.* First evidence that populations of the critically endangered Long-billed Vulture *Gyps indicus* in Pakistan have increased following the ban of the toxic veterinary drug diclofenac in south Asia. **Bird Conserv. Int.**, v.22, n.4, p.389-397, 2012.

CRUZ-MARTINEZ, L.C; REDIG, P.T.; DEEN, J. Lead from spent ammunition: a source of exposure and poisoning in bald eagles. **Hum.-Wildl. Interact.**, v.6, n.1, p.94–104, 2012.

DE FRANCISCO, N.; TROYA, J.D.R.; AGUERA, E.I. Lead and lead toxicity in domestic and free living birds. **Avian Pathol**, v.32, n.1, p.3-13, 2003.

DEVAULT, T. L., RHODES, O. E. AND SHIVIK, J. A. Scavenging by vertebrates: behavioral, ecological, and evolutionary perspectives on an important energy transfer pathway in terrestrial ecosystems. **Oikos**, v.102, p.225–234, 2003.

ECHOLS, M.S. Evaluation and treating the kidneys. In: Harrison, G.;Lightfoot, T. **Clinical Avian Medicine**. v.2, 2012. Disponível em: <[http://avianmedicine.net/publication\\_cat/clinical-avian-medicine.](http://avianmedicine.net/publication_cat/clinical-avian-medicine.)> Acesso em 12.05.2022.

ELEFThERIOU, A., MURPHY, L., WELLTE, S. Evaluation of lead and mercury prevalence in bald eagles (*haliaeetus leucocephalus*) from the mid-atlantic United States. **J Zoo Wildl Med.**, v.48, n.3, p.910-914, 2017

ELLIOTT, J.E; HINDMARCH, S.; ALBERT, C.A. *et al.* Exposure pathways of anticoagulant rodenticides to nontarget wildlife. **Clinical Avian Medicine**. v.186, p.895–906, 2014.

FALLON, J.; REDIG, P.; MILLER, T.; LANZONE, M.; KATZNER, T. Guidelines for evaluation and treatment of lead poisoning of wild raptors. **Wildl. Soc. Bull.** v.41. 10.1002/wsb.762, 2017.

FISHER, I.J.; PAIN, D.J.; THOMAS, V.G. A review of lead poisoning from ammunition sources in terrestrial birds. **Biol. Conserv.** v.131, p.421–432, 2006.

GALLIGAN, T. H.; TAGGART, M. A.; CUTHBERT, R. J. Metabolism of aceclofenac in cattle to vulture-killing diclofenac. **Conserv. Biol.** v.30, p.51122–1127, 2016.

GIL-SÁNCHEZ, J.M.; MOLLEDA, S. ; SÁNCHEZ-ZAPATA, J.A. et al. From sport hunting to breeding success: Patterns of lead ammunition ingestion and its effects on an endangered raptor. **Sci. Total Environ.** v.613, p.483–491, 2018.

GOMEZ, E.A.; HINDMARCH, S.; SMITH, J.A. Conservation Letter: Raptors and anticoagulant rodenticides. **JRR.** v.56, n.1, p.147-153, 2022

HUEZA, I.M.; SANTANA, M.G.; PALERMO-NETO, J. Toxicologia do chumbo, mercúrio, arsênio e de outros metais. In: Spinoza, H.S. Toxicologia aplicada a medicina veterinária. 1.ed. Barueri:Manole, 2008. p.641-661.

HUNT, W. G.; BURNHAM, W.; PARISH, C.N. et al. Bullet Fragments in Deer Remains: Implications for Lead Exposure in Avian Scavengers. **Wildl. Soc. Bull.** ,v.34, n.1, p.167-170, 2006.

HUSSAIN, I; KHAN, M.Z.; KHAN, A. et al. Toxicological effects of diclofenac in four avian species. **Avian Pathol.**, v.37, n.3, p.315-321, 2008.

ISHII, C., NAKAYAMA, S.M.M.,; IKENAKA, Y. Lead exposure in raptors from Japan and source identification using Pb stable isotope ratios. **Chemosphere.**, v.186, p.367-373, 2017.

JOERMANN, G. A review of secondary-poisoning studies with rodenticides. **Bull. OEPP/EPPO.** ,v.2, p.157-176, 1998.

KENDALL, R. J., LACHER, T.E. JR., BUNCK, C. et. al. An ecological risk assessment of lead shot exposure in non-waterfowl avian species: upland game birds and raptor. **ET&C**, v.15, n.1, p. 4–20, 1996.

KRAMER, J.L; REDIG, P.T. Sixteen years of lead poisoning in eagles, 1980-95: an epizootiologic view. **JRR.** v.31. n.4, p.327-332, 1997.

LEAL, B.F.C. Estudo da população de *Coragyps atratus* (Bechstein, 1793) (Cathartiformes, Cathartidae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. 2016. 58p. Dissertação (mestrado em Conservação – PPG Conservação de Fauna). Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, SP.

LEWANDOWSKI, AH.; CAMPBELL, TW.; HARRISON GJ.; Clinical Chemistries. In: Harrison, GJ.; Harrison, LR.; **Clinical Avian Medicine and Surgery.** Philadelphia:Saunders Company, 1986. p.192-200.

MARGALIDA, A.; COLOMER, M.A. Modelling the effects of sanitary policies on European vulture conservation. **Sci. Rep.**, v. 2, n.753, 2012.

MARGALIDA, A.; BOGLIANI, G.; <sup>[L]</sup><sub>[SEP]</sub> BOWDEN, C. G. R. et al.. One Health approach to use of veterinary pharmaceuticals. **Science**. v.346, n.6215, p.1296-1298, 2014.

MARTINA, L.S. *Haliaeetus leucocephalus* - Bald eagle. Disponível em: [http://animaldiversity.org/site/accounts/information/Haliaeetus\\_leucocephalus.html](http://animaldiversity.org/site/accounts/information/Haliaeetus_leucocephalus.html) , 2013; acesso em 12.05.2022.

MATEO, R. Lead poisoning in wild birds of Europe and the regulations adopted by different countries. Disponível em: [https://www.peregrinefund.org/subsites/conference-lead/2008PbConf\\_Proceedings.htm](https://www.peregrinefund.org/subsites/conference-lead/2008PbConf_Proceedings.htm) , 2009. Acesso em 12.05.2022.

MENQ, W. O que são aves de rapina? Disponível em: [http://www.avesderapinabrasil.com/caracteristicas\\_gerais.htm](http://www.avesderapinabrasil.com/caracteristicas_gerais.htm) , 2017. Acesso em 12.05.2022.

MESTORINO, N.; HERNÁNDEZ, E.R, MARCHETTI, L. et al. Pharmacokinetics and tissue residues of an oxytetracycline/diclofenac combination in cattle. **Rev Sci Tech (International Office of Epizootics)**. v.26, n.3, 679-690.

METEYER, C.U; RIDEOUT, B.A., GILBERT, M. et al. Pathology and proposed pathophysiology of diclofenac poisoning in free-living and experimentally exposed oriental white-backed vultures (*Gyps bengalensis*). **J. Wildl. Dis.**, v.41, n.4, p.707-716, 2005.

MURALIDHARAN, S.; DHANANJAYAN, V. Diclofenac Residues in Blood Plasma and Tissues of Vultures Collected from Ahmedabad, India. **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, v.85, p.377–380, 2010.

MURRAY, M. Anticoagulant rodenticide exposure and toxicosis in four species of birds of prey in Massachusetts, USA, 2012–2016, in relation to use of rodenticides by pest management professionals. **Ecotoxicol Environ Saf.**, v.26, p.1041–1050, 2017.

OAKS, J.L.; METEYER, C.U; RIDEOUT, B.A. et al. Diagnostic Investigation of Vulture Mortality: the Anti-Inflammatory Drug Diclofenac is associated with Visceral Gout. **Nature**, v.427. P.630-633, 2004.

OGADA, D.L.; KEESING, F.; VIRANI, M.Z. **Dropping dead: causes and consequences of vulture population declines worldwide**. Annals of the New York Academy of Sciences, v.1249, p.57–71, 2012.

OLMOS, F., PACHECO, J.F., SILVEIRA, L.F. Notas sobre aves de rapina (Cathartidae, Acciptridae e Falconidae) brasileiras. **Rev. Bras. Ornitol.** V.14, n.4, p.401-404, 2006.

PLAZA, P.I; UHART, M.; CASELLI, A.; WIEMEYER, G.,; LABERTUCCI, S.A. (2018). A review of lead contamination in South American birds: The need for more research and policy changes. **PECON.**, v.16, p.201–207, 2018.

PORTAL DO GOVERNO FEDERAL. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19605.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19605.htm) . Acesso em 20.05.2022.

PRAKASH REDDY, N.C.; ANJANEYULU, Y.; B. SIVASANKARI, B. et al. Comparative toxicity studies in birds using nimesulide and diclofenac sodium. **Environ. Toxicol. Pharmacol.**, v.22, p.142–147, 2006.

RATTNER, B.A.; WHITEHEAD, M.A.; GASPER, G. Apparent tolerance of turkey vultures (*Cathartes aura*) to the non-steroidal anti-inflammatory drug diclofenac. **ET&C.**, v.27, n.11, p. 2341–2345, 2008.

ROGGENBUCK, M.; SCHNELL, I.B.; BLOM, N. et al. The microbiome of New World vultures. Disponível em <https://www.nature.com/articles/ncomms6498> , 2014. Acesso em 12.05.2022.

SÁNCHEZ-BARBUDO, I.S.; CAMARERO, P.R.; MATEO, R. Primary and secondary poisoning by anticoagulant rodenticides of non-target animals in Spain. **Sci.Total Environ.** v.420, p.280–288, 2012.

STAUBER, E.; NICKOL FINCH, N., TALCOTT, P.A. et al. Lead Poisoning of Bald (*Haliaeetus leucocephalus*) and Golden (*Aquila chrysaetos*) Eagles in the US Inland Pacific Northwest Region—An 18-year Retrospective Study: 1991–2008. **J Avian Med Surg.** v.24, n.4, p.279–287, 2010.

TAGGART, M.A.; CUTHBERT, R.; DAS, D. et al. Diclofenac disposition in Indian cow and goat with reference to Gyps vulture population declines. **Environ Pollut.** v.147, p.60–65, 2007.

TASAKA, AC. Antinflamatórios não-esteroidais. In: Spinosa, HS.; Górnica SL.; Bernardi, MM.; **Farmacologia Aplicada à Medicina Veterinária**. 1.ed., p.195 – 207. Rio de Janeiro:Guanabara Koogan, 1996.

THIJSEN, H.H.W. Warfarin-based rodenticides: Mode of action and mechanism of resistance Pesticide. **Science**, v.43, n.1, p.73–78, 1995.

THOMAS, P.J.; MINEAU, P; SHORE, R.F. *et al.* Second generation anticoagulant rodenticides in predatory birds: Probabilistic characterisation of toxic liver concentrations and implications for predatory bird populations in Canada. **Environ. Intern.** v.37, p.914–920, 2011.

UNEP – United Nations Environmental Programme. Preventing Poisoning of Migratory Birds. Disponível em: [https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms\\_cop13\\_res.11.15\\_rev.cop13\\_e.pdf](https://www.cms.int/sites/default/files/document/cms_cop13_res.11.15_rev.cop13_e.pdf) f. Acesso em 12.05.2022.

VIANA, FA.B.; Drogas e apresentações comerciais. **Guia Terapêutico Veterinário**; 2.ed., p.125. Lagoa Santa:Ed. Cem, 2007.

WHITMER, G.W. Perspectives on existing and potential new alternatives do anticoagulant rodenticides and the implications for integrated pest management. In: ELLIOT, B.J.; SHORE, R., RATTNER, B. **Anticoagulant rodenticides and wildlife**. 1.ed. p.357-378 Cham:Springer, 2018.