



EXPOSIÇÃO À RADIAÇÃO IONIZANTE EM EXAMES RADIOGRÁFICOS NO CAMPO DA MEDICINA VETERINÁRIA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA COM OLHAR NO PACIENTE, TUTOR E PROFISSIONAL DA SAÚDE

Geovana Paes da Silva¹, Isabella Araújo Silva², Iamara Carvalho Sabatino Bento³, Isabele Picada Emanuelli⁴

¹Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. Bolsista PIBIC/ICETI- UniCesumar. geo_paes2205@hotmail.com

²Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar – UNICESUMAR. isah.araujo178@gmail.com

³Acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Limpas, Campus Maringá-PR, Universidade Cesumar - UNICESUMAR. iamara.carvalho93@gmail.com

⁴ Orientadora, Doutora, Docente no Curso de Medicina e Medicina Veterinária, UNICESUMAR. Pesquisadora do Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI. isabele.emanuelli@unicesumar.edu.br

RESUMO

A exposição à radiação ionizante é um risco para todos os envolvidos em procedimentos radiológicos veterinários. Diferente da medicina humana, a contenção manual de pacientes é frequentemente necessária além de o auxílio humano ser imprescindível ao se realizar imagens radiográficas em grandes animais. No entanto, diretrizes precisas e juridicamente vinculativas para exposição à radiação na medicina veterinária são escassas em muitos países. Uma análise sistemática da literatura em exames radiográficos veterinários pode aprimorar a compreensão dos riscos da exposição à radiação, subsidiando diretrizes de controle e monitoramento mais eficazes. O projeto visa realizar uma revisão sistemática sobre a exposição à radiação ionizante em exames radiográficos veterinários, analisando estudos relacionados ao paciente, tutor e profissional de saúde. Será utilizada uma abordagem estruturada de busca de literatura nas bases de dados PubMed e o Web of Science, e serão aplicados termos de busca selecionados. Os critérios de inclusão serão estudos que abordem a exposição à radiação ionizante em exames radiográficos na medicina veterinária, e os critérios de exclusão serão revisões de literatura e sistemáticas, estudos de caso, capítulos de livro e artigos publicados antes de 2000. Os dados relevantes serão organizados e serão formuladas conclusões referentes aos objetivos do trabalho. Espera-se com a análise dos conhecimentos desta temática melhorar a compreensão dos riscos associados à exposição à radiação ionizante em exames radiográficos na medicina veterinária e fornecer subsídios para a criação de diretrizes de controle de exposição e monitoramento mais eficazes.

PALAVRAS-CHAVE: Exposição; Raio X; Veterinária.

1 INTRODUÇÃO

Radiação é a propagação de energia através do espaço ou de materiais em forma de ondas eletromagnéticas ou partículas subatômicas. Essa energia pode ser transportada em diferentes formas de radiação, como raios-X, radiação gama, luz visível, infravermelho, ultravioleta, ondas de rádio e outras. A radiação pode ser dividida em duas categorias principais: radiação ionizante e não ionizante (CARDOSO, 2003).

A radiação não ionizante é aquela que não apresenta energia suficiente para remover elétrons de átomos e moléculas, e não cria íons e radicais livres. Exemplos de radiação não ionizante incluem ondas de rádio, micro-ondas, luz visível, infravermelho e ultravioleta (OKUNO, 2013). Em contrapartida, a radiação ionizante possui tal energia capaz de remover elétrons de átomos e moléculas, gerando íons e radicais livres como resultado do processo. Essa radiação pode ser de origem natural ou ainda de origem artificial, como é o caso da radiação emitida por máquinas de raio-X (CARDOSO, 2003).

A radiação não ionizante é geralmente menos prejudicial aos seres vivos quando comparada a radiação ionizante. A exposição à radiação ionizante pode resultar em efeitos nocivos ao organismo, afetando células, tecidos e órgãos. Esses efeitos negativos incluem



mutações genéticas, câncer e o desenvolvimento de doenças relacionadas à radiação, entre outros problemas biológicos (OKUNO, 2013).

A radiografia é uma ferramenta diagnóstica essencial na prática veterinária, permitindo visualizar estruturas internas do corpo como órgãos, ossos e tecidos moles. É rápida, não invasiva e acessível, tornando-se popular na prática clínica. As imagens radiográficas ajudam a diagnosticar fraturas, tumores, infecções, lesões traumáticas e outras condições de saúde (PALGRAVE, 2012).

Apesar de sua importância, a radiografia veterinária também possui desvantagens a serem consideradas, entre as quais pode-se citar a presença de artefatos nas imagens (SOARES, 2008), a limitação na avaliação de tecidos moles, a possibilidade de subestimar ou superestimar a densidade óssea e a necessidade de administrar sedativos aos animais, o que pode acarretar riscos adicionais à saúde. Além disso, a exposição prolongada à radiação ionizante pode ser prejudicial tanto para veterinários quanto para os animais (MEOMARTINO et al., 2021).

Meomartino et al. (2021) compararam a prática veterinária à pediatria, onde a contenção manual é frequentemente necessária durante a realização de exames radiográficos. Na medicina humana, os pais ou responsáveis geralmente realizam a contenção, ao passo que na veterinária, os profissionais são responsáveis pela contenção do paciente afim de se garantir uma posição padronizada que possibilite a obtenção de imagens precisas.

Pesquisas realizadas em diferentes países, como EUA, Canadá, Austrália e Reino Unido, mostram que tal prática é comum e amplamente utilizada. Em muitos casos, mais de 80% dos veterinários afirmam usar a contenção manual para radiografias em suas clínicas. Em conclusão os autores recomendam que os animais sejam sedados afim de se evitar a contenção manual por parte dos profissionais (MAYER et al., 2019). No entanto, Meomartino et al. (2021) afirma que, em casos críticos, a sedação ou anestesia profunda pode ser desfavorável trazendo assim mais uma vez a necessidade de operadores humanos para garantir o posicionamento adequado dos pacientes, sendo esta uma das principais causas de exposição indevida à radiação. Além disso, ao contrário da prática médica em seres humano, na qual a realização de exames radiográficos é limitada a instalações médicas, o uso veterinário de radiação ionizante pode ocorrer fora de instalações veterinárias. Isso apresenta problemas particulares e exige educação e treinamento específicos para o médico veterinário (International Atomic Energy Agency, 2021).

Um estudo realizado por Wilson et al. (2021) analisou o impacto do afastamento dos operadores de equipamentos de raios-X durante procedimentos radiográficos. Ao comparar a exposição à radiação quando o operador estava próximo à mesa de raios-X com o afastamento por alguns passos, os resultados mostraram uma redução média de 70% na exposição à radiação ao afastar-se da mesa. Portanto, a recomendação é que os operadores se afastem sempre que possível para minimizar os riscos de exposição à radiação.

Seifert et al. (2007) avaliou o risco de exposição à radiação dos proprietários de animais de estimação durante exames de raios-X em clínicas veterinárias. Os resultados mostraram que a dose de radiação média recebida pelos proprietários durante exames abdominais, torácicos e pélvicos de seus cães e gatos foi baixa e não representou um risco significativo para sua saúde. Embora a dose mais alta tenha sido observada nos exames pélvicos, ainda assim se manteve abaixo dos limites recomendados. O estudo concluiu que os proprietários que acompanham seus animais durante esses exames padronizados de raios-X veterinários não estão expostos a doses significativas de radiação, e o risco é considerado baixo em comparação com outras fontes de radiação ambiental.



Ainda no que diz respeito à clínica de grandes animais, Tyson et al. (2011) relatam o uso comum de unidades portáteis de raio-X, no entanto preocupações com a exposição à radiação para o operador surgem devido às regulamentações que desencorajam o uso manual e recomendam suportes para a máquina, pouco utilizados devido ao peso e tamanho. A falta de uso frequente de aventais e luvas de chumbo também é observada pelos mesmos motivos.

Algumas populações de veterinários de grandes animais, como aqueles que lidam com cavalos em leilões de alto nível, realizam um grande número de radiografias. Em um complexo de vendas de cavalos puro-sangue em Kentucky, por exemplo, foram realizadas cerca de 160.000 radiografias em um período de duas semanas. Isso pode resultar em uma carga de trabalho extrema para os veterinários envolvidos, e é importante investigar métodos para reduzir a exposição ocupacional à radiação. Além disso, é proposto que empresas incorporem meios físicos para proteger o operador da radiação de vazamento no design da máquina de raios-X portátil, em linha com as normas estabelecidas pelo NRC (Comissão Reguladora Nuclear) (TYSON et al., 2011).

A dosimetria em animais é uma área pouco estudada no Brasil e há poucos estudos relacionados a esse tema no exterior. Até o momento, apenas algumas pesquisas avaliaram a medida de doses em animais domésticos durante exames físicos de tórax, e os resultados indicaram doses da ordem de alguns mGy. Os resultados obtidos destacam a relevância da avaliação das doses de radiação em procedimentos de radiologia veterinária, com o objetivo de medir a quantidade de radiação entregue aos animais e utilizar essa informação como referência no monitoramento individual dos tutores de animais de estimação que ajudam no posicionamento destes. Ademais, essa avaliação é fundamental para proteger os trabalhadores expostos à radiação nas clínicas de radiologia veterinária (VENEZIANI, 2010). Não foram encontrados outros trabalhos que abordem a dosimetria em animais de forma mais ampla.

A Comissão Internacional de Proteção Radiológica (ICRP) foi criada em 1928 para estabelecer padrões de proteção contra a radiação ionizante e limites de exposição para aqueles que estão expostos à radiação em seus trabalhos e para o público em geral (OKUNO, 2010). A radioproteção tem como objetivo prevenir ou reduzir os efeitos somáticos e a deterioração genética causados pela exposição à radiação ionizante. Toda exposição à radiação pode causar danos às células e os danos genéticos são cumulativos e irreversíveis, por isso é necessário reduzir ao máximo a exposição dos indivíduos e da população à radiação (SOARES, 2008).

De acordo com Soares (2008), o Princípio da Aplicação do Limite de Dose Individual estabelece que a dose efetiva não deve ultrapassar um limite estabelecido, sendo necessário considerar tanto a exposição externa quanto a interna. Segundo o autor é possível monitorar a dose de radiação em indivíduos ocupacionalmente expostos utilizando um monitor individual que representa a parte do corpo mais exposta. No Brasil, os laboratórios de monitoração individual são credenciados apenas para medir a exposição externa de fótons, e não é rotineiramente realizada a dosimetria externa para exposições beta ou alfa nem a dosimetria interna.

O profissional encarregado da realização das radiografias deve ser capacitado para aplicar a técnica radiográfica apropriada, visando à obtenção de imagens de elevada qualidade diagnóstica, com o menor nível possível de exposição radiológica ao paciente. Ele deve também adotar procedimentos de trabalho seguro, como posicionar-se dentro da cabine de comando ou atrás de biombo de proteção e deixar apenas o paciente dentro da sala de exames, com a porta da sala fechada, o que não é uma realidade na rotina veterinária. Caso seja necessário conter alguma criança ou animal, o acompanhante é quem deve participar do exame devidamente protegido com avental plumbífero (SOARES, 2008).



Apesar de toda problemática exposta, diretrizes precisas e juridicamente vinculativas para aplicações veterinárias não estão bem estabelecidas na maioria dos países. É importante entender os estudos sobre exposição ao raio X na medicina veterinária para evitar exposições desnecessárias à radiação. Uma análise sistemática da literatura sobre exposição à radiação ionizante em exames radiográficos em medicina veterinária pode melhorar a compreensão dos riscos associados e fornecer subsídios para a criação de diretrizes de controle de exposição e monitoramento mais eficazes.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Uma abordagem estruturada de busca de literatura será utilizada para identificar estudos publicados relatando a exposição à radiação ionizante no campo da medicina veterinária levando em conta o paciente, o tutor e os profissionais da saúde. A base de dados utilizada será o PubMed (www.pubmed.ncbi.nlm.nih.gov) e o Web of Science (www.webofscience.com). O relatório dessa revisão sistemática seguirá as recomendações da Declaração PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), que envolve um checklist contendo 27 itens que devem ser seguidos a fim de obter uma revisão mais transparente, completa e precisa, facilitando assim a tomada de decisão baseada em evidências. Os termos de busca selecionados e aplicados na pesquisa dessa revisão serão os seguintes: radiography; veterinary; x ray; estimate exposure; animal; occupational; pet-owner e owner. Os textos completos dos artigos publicados recuperados serão selecionados para inclusão. Os critérios de inclusão serão: revisões de literatura e sistemáticas; estudos de caso; capítulos de livro; artigos sobrepostos; estudos e estudos experimentais que estudem a exposição (do paciente, do tutor e dos profissionais da saúde) à radiação ionizante durante a realização de exames radiográficos no campo da medicina veterinária. O critério de exclusão será: revisões de literatura e sistemáticas; estudos de caso; capítulos de livro; artigos sobrepostos; estudos e estudos experimentais que tenham sido publicados antes de 2000.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Através deste projeto, espera-se fornecer uma revisão sistemática e abrangente da literatura atual sobre a exposição à radiação ionizante em exames radiográficos no campo da medicina veterinária, avaliando os níveis de exposição relacionados aos profissionais de saúde, tutores e animais, a fim de melhorar a compreensão dos riscos associados e fornecer subsídios para a criação de diretrizes de controle de exposição e monitoramento mais eficazes.

REFERÊNCIAS

CARDOSO, E. M., A energia nuclear.3. ed. Rio de Janeiro: CNEN, 2012. 52P. (Série Educativa).

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. Radiation protection and safety in veterinary medicine. IAEA Safety Reports Series, no. 104. Vienna: IAEA, 2021. p. 1-2.

MAYER, M. N.; KOEHNCKE, N. K.; TAHERIAN, A. C.; WALDNER, C. L. Self-reported use of x-ray personal protective equipment by Saskatchewan veterinary workers. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 254, n. 3, p. 409-417, 2019.



MEOMARTINO, L.; GRECO, A.; DI GIANCAMILLO, M.; BRUNETTI, A.; GNUDI, G. Imaging techniques in Veterinary Medicine. Part I: Radiography and Ultrasonography. European Journal of Radiology Open, v. 8, 2021.

OKUNO, E., Efeitos biológicos das radiações ionizantes: acidentes radiológicos de Goiânia. Estudos Avançados, v. 27, n. 77, p. 185-200, 2013.

OKUNO, E.; YOSHIMURA, E. M. Física das radiações. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. p. 263-276. PALGRAVE, K. Radiography in veterinary practice – a review and update. Veterinary Nursing Journal, v. 27, p. 51-55, 2012.

PAGE, M. J.; et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ, v. 372, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>

SEIFERT, H., LÜPKE, M., NIEHAUS, H., MEYER-LINDENBERG, A. Radiation exposure of the pet owner during standardized X-ray diagnostic examinations of dogs and cats. Berlin and Munich Veterinary Weekly Journal, v. 120, n. 5-6, p. 251–259, 2007.

SOARES, J. C. A. C. R. Princípios básicos de física em radiodiagnóstico. 2. ed. rev. São Paulo: Colégio Brasileiro de Radiologia, 2008.

TYSON, R.; SMILEY, D. C.; PLEASANT, R. S.; DANIEL, G. B. Estimated operator exposure for hand holding portable X-ray units during imaging of the equine distal extremity. Veterinary Radiology and Ultrasound, v. 52, n. 2, p. 121-124, 2011.

VENEZIANI, G. R.; MATSUSHIMA, L. C.; FERNANDEZ, R. M.; RODRIGUES, L. L. Thermoluminescence measurements of entrance surface skin dose in exams of dog's chest in veterinary radiology. Radiation Measurements, v. 45, n. 3-6, p. 733-735, 2010.

WILSON, R. F.; GAINOR, J. P.; ALLEN, B. The effect of stepping back from the X-ray table on operator radiation exposure. Health Physics, v. 121, n. 5, p. 522-530, 2021.