



DETECÇÃO E CLASSIFICAÇÃO DO COLAPSO TRAQUEAL EM CÃES: O PAPEL DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NA ANÁLISE DE RADIOGRAFIAS.

Paloma Ramos da Cunha^{1*}, Catharina Alves Spíndola² e Raphael Rocha Wesceslau³.

¹Discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil – *Contato: palomacunha2011@gmail.com

²Discente no Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

³Docente do Curso de Medicina Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG – Belo Horizonte/MG – Brasil

INTRODUÇÃO

O colapso traqueal é uma doença respiratória crônica e progressiva, causada pela degeneração dos anéis cartilagosos da traqueia, levando ao estreitamento parcial ou total das vias aéreas. Pode afetar diferentes regiões da traqueia e, frequentemente, também comprometer os brônquios. O colapso intratorácico se agrava na expiração, enquanto o cervical se acentua na inspiração, devido às variações de pressão durante o ciclo respiratório. A tosse crônica agrava o quadro, causando inflamação e piorando a obstrução das vias aéreas dos cães.^{1,8}

A radiografia cervicotorácica é o principal exame usado na triagem da doença, sendo simples, acessível e eficaz. Embora exames como tomografia e fluoroscopia ofereçam maior precisão, a radiografia ainda é amplamente utilizada². O uso da Inteligência Artificial na radiologia veterinária tem trazido avanços importantes, como diagnósticos mais rápidos, precisos e padronizados, além de apoiar profissionais menos experientes e aumentar a produtividade clínica. Apesar disso, a limitação da radiografia por ser bidimensional pode ser superada com o auxílio da IA, que melhora a interpretação das imagens.

MATERIAL

Este resumo foi elaborado com base em fontes científicas indexadas de reconhecida relevância nas áreas de medicina veterinária e radiologia veterinária. As bases consultadas incluem PubMed e SciELO, além de periódicos especializados, como *Veterinary Science* e *Academic Radiology*. A seleção dessas fontes visou garantir a atualidade, a confiabilidade e a qualidade metodológica das informações, proporcionando um embasamento teórico sólido sobre o colapso traqueal em cães, os métodos diagnósticos disponíveis e o papel emergente da Inteligência Artificial na radiologia veterinária.

RESUMO DE TEMA

A traqueia canina é uma estrutura tubular localizada no mediastino cranial e médio, composta por anéis cartilagosos em formato de "C", que garantem a condução eficiente do ar.³ A degeneração desses anéis pode levar ao colapso traqueal, uma doença respiratória crônica, progressiva e multifatorial, comum em cães de pequeno porte, como Yorkshire Terrier, Poodle e Chihuahua. A etiologia inclui fatores genéticos, ambientais e anatômicos, como a condromalácia, obesidade, trauma cervical, cardiomegalia, uso de coleiras enforcadoras e exposição a irritantes.³⁴

Os principais sinais clínicos incluem tosse crônica (tipo "tosse de ganso"), dispneia, ruídos respiratórios, intolerância ao exercício e, em casos graves, cianose e síncope⁴. O diagnóstico é realizado por meio de exames de imagem como radiografia, fluoroscopia e traqueoscopia, sendo a radiografia cervicotorácica a mais utilizada na prática clínica por ser acessível, não invasiva e econômica.¹ O índice traqueal, medido com base na primeira vértebra torácica, auxilia na avaliação da gravidade do colapso, que é classificado em quatro graus, variando de leve (grau 1) a crítico (grau 4).¹

Grau de classificação de colapso traqueal

A gravidade do colapso traqueal é classificada com base na redução do diâmetro da traqueia, sendo dividida em quatro graus:

Grau 1 (leve): redução de até 25% do diâmetro traqueal, com leve achatamento dorsal. Geralmente, os sintomas são discretos ou ausentes.

Grau 2 (moderado): redução entre 25% e 50%, com achatamento mais evidente. Os sintomas podem incluir tosse ocasional, especialmente durante exercício ou excitação.

Grau 3 (grave): redução entre 50% e 75%, resultando em sintomas respiratórios evidentes, como tosse persistente (frequentemente descrita como "tosse de ganso"), intolerância ao exercício e possível dificuldade respiratória.

Grau 4 (crítico): redução superior a 75%, com risco elevado de obstrução respiratória severa. O animal pode apresentar dificuldade respiratória extrema, cianose (coloração azulada das mucosas) e, em casos graves, colapso respiratório.⁵

Apesar dos benefícios, a radiografia apresenta limitações por ser uma técnica bidimensional, o que gera sobreposição de estruturas e pode dificultar o diagnóstico, especialmente em animais, devido à variabilidade anatômica e ao posicionamento. Nesse contexto, a Inteligência Artificial se mostra uma ferramenta promissora para superar esses desafios e aprimorar a interpretação das imagens.²

Recentemente, a aplicação da Inteligência Artificial (IA) tem revolucionado o diagnóstico por imagem veterinário. Um estudo conduzido pela Universidade de Chulalongkorn (2024) utilizou redes neurais profundas (modelos YOLO, especialmente o YOLO-V4-tiny) para identificar e classificar o colapso traqueal em radiografias de cães, com resultados promissores: 98,3% de precisão e sensibilidade, e 99,2% de especificidade. Esse modelo demonstrou alta capacidade de detecção automática e classificação dos graus da doença, tornando-se uma ferramenta de grande valor clínico.²

Apesar dos avanços, a validação desses modelos em diferentes contextos e populações é essencial. Ainda assim, a IA mostra-se uma aliada importante na medicina veterinária, promovendo maior precisão, agilidade, padronização e suporte à tomada de decisão clínica, especialmente para profissionais menos experientes.

As vantagens da Inteligência Artificial (IA) na Radiologia Veterinária são amplas e impactam significativamente a prática clínica. Uma das principais contribuições é a agilidade no diagnóstico, uma vez que os algoritmos de IA conseguem analisar imagens em questão de segundos, reduzindo o tempo necessário para a obtenção de resultados e permitindo a detecção precoce de alterações patológicas.²

Além disso, a IA promove maior precisão diagnóstica, ao identificar padrões sutis que poderiam passar despercebidos por observadores humanos, contribuindo para a redução de erros. A tecnologia também diminui a variabilidade entre profissionais, proporcionando uma avaliação mais padronizada e confiável. Outro benefício importante é o suporte oferecido a veterinários menos experientes, que passam a contar com uma espécie de "segunda opinião digital", aumentando a segurança clínica nas decisões⁷. Por fim, destaca-se a otimização do tempo e o aumento da produtividade, já que a análise automatizada das imagens permite que os profissionais concentrem seus esforços no planejamento terapêutico e na atenção direta ao paciente, possibilitando ainda o processamento de um maior volume de exames em menos tempo.



XV Colóquio Técnico Científico de Saúde Única, Ciências Agrárias e Meio Ambiente

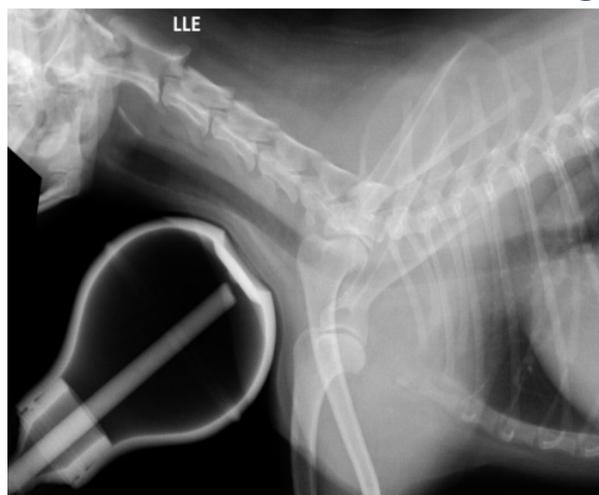


Figura 1: Avaliação radiográfica para colapso traqueal: Teste da pera, imagem lateral esquerda das regiões cervical e torácica de um cão. O exame não evidenciou sinais de colapso traqueal, uma vez que o diâmetro da traqueia se encontra preservado em toda a sua extensão. Fonte(UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia – nº 88 – Atlas de Diagnóstico por Imagem. Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, jan. 2018).

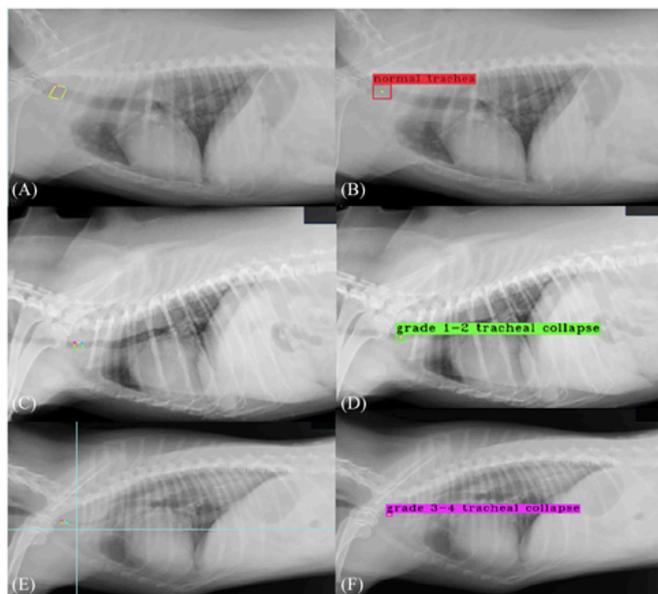


Figura 2: A rotulagem da metodologia de treinamento. Colapso traqueal normal (A e B), colapso traqueal grau 1-2 (C e D) e colapso traqueal grau 3-4 (E e F)

Fonte (SUKSANGVORAVONG et al, 2024).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os aspectos abordados sobre o colapso traqueal em cães, observa-se que, embora os métodos tradicionais, como a radiografia, ainda desempenhem um papel essencial na detecção e classificação da doença por sua acessibilidade, baixo custo e eficácia, os avanços tecnológicos, especialmente a aplicação da Inteligência Artificial (IA), têm demonstrado grande potencial para aperfeiçoar a precisão diagnóstica.

A análise automatizada de radiografias por meio de algoritmos de IA não apenas reduz a margem de erro, como também otimiza o tempo de resposta, contribuindo para uma abordagem mais ágil e eficiente no tratamento dos pacientes.²

A incorporação dessas tecnologias emergentes tende a transformar a rotina clínica, promovendo diagnósticos mais rápidos, objetivos e padronizados, o que pode impactar positivamente a saúde e o bem-estar animal. No entanto, algumas limitações importantes devem ser consideradas. Uma delas é a restrição do estudo a um número reduzido de imagens, com radiografias de diferentes qualidades técnicas, o que pode comprometer a uniformidade e a capacidade de generalização dos resultados.

Além disso, embora o modelo YOLO-V4-tiny tenha apresentado excelentes índices de sensibilidade (98,3%) e especificidade (99,2%), a dependência exclusiva de um único algoritmo pode não abranger toda a complexidade clínica e radiográfica envolvida no diagnóstico do colapso traqueal, uma vez que os sinais e características da doença variam significativamente entre os pacientes.²

O estudo reforça o potencial transformador da IA na medicina veterinária, especialmente no diagnóstico de doenças respiratórias, ao proporcionar maior confiabilidade e suporte à tomada de decisões clínicas. Entretanto, destaca-se a necessidade de validação contínua desses sistemas, com a aplicação de diferentes modelos de IA em populações diversas, sob variados contextos clínicos e com padronização nos métodos de imagem. Essa ampliação é fundamental para garantir a robustez, aplicabilidade e segurança desses recursos na prática veterinária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **ALMEIDA, Pâmela Garcia de.** Colapso traqueal em cães. 2012. 150 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.
2. **SUKSANGVORAVONG, H.** Automatic classification and grading of canine tracheal collapse on thoracic radiographs by using deep learning. *Veterinary Radiology & Ultrasound*, Hoboken, v. 65, p. 679-688, jun. 2024.
3. **SOUZA, Ana Carolina Vicente de.** Colapso traqueal em cães: Descrição de 4 casos clínicos. 2023. 150 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Lusófona, Lisboa, 2023.
4. **REINALDO, Nathali.** Colapso de traqueia em cães: revisão de literatura e levantamento do perfil dos animais atendidos no setor de radiologia do HCV/UFRGS de 2017 a 2022. 2023. 120 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2023.
5. **TANGNER, C. H.; HOBSON, H. P.** A retrospective of 20 surgically managed cases of collapsed trachea. *Veterinary Surgery*, v. 11, p. 146-149, 1982.
6. **FERIAN, Paulo Eduardo.** Avaliação histológica, histoquímica, morfométrica e radiográfica de traqueias de cães portadores de colapso traqueal. 2009. 150 f. Tese (Doutorado em Medicina Veterinária). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.
7. **BOUHALI, O.; BENSMAIL, H.; SHEHARYAR, A.; DAVID, F.; JOHNSON, J. P.** A review of radiomics and artificial intelligence and their application in veterinary diagnostic imaging. *Veterinary Sciences*, Basel, v. 9, n. 11, p. 620, nov. 2022.
8. **COSTA, Gabriel Guimarães da.** Colapso traqueal em cães atendidos no setor de radiologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) entre 2017 e 2022: estudo retrospectivo. 2022. 120 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2022.