



## Inovações no Diagnóstico Veterinário: Tecnologias Emergentes e suas Aplicações na Prática Clínica

### *Innovations in Veterinary Diagnosis: Emerging Technologies and Their Applications in Clinical Practice*

#### **Letycia Vilela Gomes**

*Graduada em Medicina Veterinária; Pós-graduanda em Terapia Intensiva e Emergência Veterinária. Instituição de formação: Universidade Federal de Roraima.*

#### **João Paulo Yoshio Prado Cerqueira Kubota**

*Graduado em Medicina Veterinária; Doutorando em Ciência Animal. Instituição de formação: Universidade Federal de Goiás*

#### **Natiele Dias Graceli Ferreira**

*Graduada em Medicina Veterinária; Mestranda em Ciência Animal. Instituição de formação: Universidade Vila Velha*

#### **Emylly Ravelly Lima Marinho**

*Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição de formação: Universidade Federal de Roraima*

#### **Ygor Cesar Amador de Lima**

*Graduando em Medicina Veterinária. Instituição de formação: Faculdade Estácio de Sá*

#### **Apolônia Agnes Vilar de Carvalho Bulhões**

*Graduada em Medicina Veterinária; Doutorado em Ciência Veterinária. Instituição de formação: Universidade Federal Rural de Pernambuco*

#### **Priscilla Talamás Sbanó**

*Graduada em Medicina Veterinária. Instituição de formação: Universidade Federal de Roraima*

#### **Aline de Souza Siqueira**

*Graduanda em Medicina Veterinária. Instituição de formação: Centro Universitário do Distrito Federal*

#### **Daniella Cristina Menezes Mota**

*Graduada em Medicina Veterinária. Instituição de formação: Centro Universitário de Patos de Minas*

#### **Mateus de Melo Lima Waterloo**

*Graduado em Medicina Veterinária; Doutorando em Medicina Veterinária (Clínica e Reprodução Animal) Instituição de formação: Universidade Federal Fluminense - UFF*

**Resumo:** A medicina veterinária tem experimentado avanços significativos nos últimos anos, impulsionados por inovações tecnológicas que visam melhorar a precisão e a rapidez dos diagnósticos em animais domésticos. O crescimento da humanização dos animais e a maior atenção à sua saúde têm levado os proprietários a demandar cuidados de saúde mais ágeis e eficientes. Tecnologias como testes de ponto de cuidado (POCT), biossensores e inteligência artificial (IA) têm mostrado grande potencial na transformação do diagnóstico e monitoramento da saúde animal. O POCT se destaca por permitir diagnósticos rápidos e descentralizados, utilizando amostras mínimas de fluidos biológicos. No entanto, seu desenvolvimento para animais de companhia ainda é incipiente devido às variações biológicas entre as espécies. A IA tem se mostrado promissora na análise de imagens, permitindo a detecção precoce de doenças como câncer, doenças cardíacas e pulmonares. Apesar dos avanços, a

implementação dessas tecnologias enfrenta desafios como o alto custo de desenvolvimento, a necessidade de infraestrutura especializada e a falta de regulamentação clara. Além disso, questões éticas relacionadas à privacidade dos dados e à responsabilidade médica também são obstáculos significativos. Mesmo assim, essas tecnologias têm o potencial de revolucionar a medicina veterinária, oferecendo diagnósticos mais rápidos, precisos e acessíveis, com benefícios para a saúde dos animais e para os seus proprietários.

**Palavras-chave:** biossensores; diagnóstico veterinário; inteligência artificial; POCT; tecnologias emergentes.

**Abstract:** Veterinary medicine has experienced significant advances in recent years, driven by technological innovations that aim to improve the accuracy and speed of diagnoses in domestic animals. The growing humanization of animals and greater attention to their health have led owners to demand more agile and efficient healthcare. Technologies such as point-of-care testing (POCT), biosensors, and artificial intelligence (AI) have shown great potential in transforming animal health diagnosis and monitoring. POCT stands out for enabling rapid, decentralized diagnostics using minimal samples of biological fluids. However, its development for companion animals is still in its infancy due to biological variations between species. AI has shown promise in image analysis, enabling early detection of diseases such as cancer, heart disease, and lung disease. Despite advances, the implementation of these technologies faces challenges such as high development costs, the need for specialized infrastructure, and a lack of clear regulation. In addition, ethical issues related to data privacy and medical liability are also significant obstacles. Even so, these technologies have the potential to revolutionize veterinary medicine, offering faster, more accurate, and more accessible diagnoses, with benefits for the health of animals and their owners.

**Keywords:** biosensors; veterinary diagnosis; artificial intelligence; POCT; emerging technologies.

## INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a medicina veterinária tem passado por uma evolução significativa, impulsionada por avanços tecnológicos que visam melhorar a precisão e a rapidez dos diagnósticos em animais domésticos. Com a crescente humanização dos animais e maior atenção à sua saúde e bem-estar, os proprietários dos animais demandam cuidados de saúde mais ágeis e eficientes, comparáveis aos dispensados aos humanos. Essa transformação tem levado a investimentos significativos em tecnologias inovadoras, como testes de ponto de cuidado (POCT), biossensores, sensores químicos e inteligência artificial (IA), com o objetivo de revolucionar o diagnóstico e o monitoramento da saúde animal (Fonseca *et al.*, 2025; Alshammari *et al.*, 2025).

O POCT tem se destacado como uma das inovações mais promissoras, possibilitando diagnósticos rápidos e descentralizados no local de atendimento. Com a vantagem de utilizarem amostras mínimas de fluidos biológicos, como sangue, saliva ou urina, os dispositivos POCT, a exemplo dos biossensores químicos, proporcionam uma solução eficaz para a detecção de doenças infecciosas, metabólicas e cardiovasculares em cães e gatos. Ademais, esses aparelhos proporcionam resultados rápidos e precisos, o que facilita a detecção precoce e o

início imediato do tratamento (Fonseca *et al.*, 2025). Contudo, em comparação com os progressos feitos na medicina humana, o desenvolvimento de tecnologias POCT voltadas para animais de companhia ainda se encontra em uma fase inicial. Isso se deve, em parte, às variações biológicas entre as espécies, que tornam desafiadora a adaptação de tecnologias humanas para uso veterinário (Queiroga, 2025).

Por outro lado, a inteligência artificial (IA) tem mostrado um enorme potencial na medicina veterinária, principalmente na área de diagnóstico por imagem. Por meio de algoritmos de aprendizado profundo (deep learning), a IA consegue reconhecer padrões complexos em exames radiográficos, o que torna mais fácil a identificação precoce de condições como câncer, doenças cardíacas e pulmonares em animais.

No entanto, a implementação dessas novas tecnologias não está livre de obstáculos. O alto custo de desenvolvimento e a demanda por uma infraestrutura especializada para a implementação dessas soluções, juntamente com a ausência de regulamentação clara e questões éticas relacionadas à privacidade dos dados e responsabilidade médica, continuam sendo desafios consideráveis. Ademais, a ausência de padronização nos algoritmos de IA e os desafios em adaptar as tecnologias humanas às especificidades veterinárias demandam soluções técnicas imediatas (Lima *et al.*, 2025). Embora haja desafios, a implementação dessas tecnologias tem o potencial de revolucionar a medicina veterinária, proporcionando vantagens tanto para a saúde dos animais quanto para seus proprietários e para a sociedade em geral.

Portanto, este capítulo busca explorar as inovações tecnológicas emergentes no diagnóstico veterinário, destacando as tecnologias de POCT, biossensores e inteligência artificial, com foco nas suas aplicações clínicas, desafios regulatórios e perspectivas futuras. O objetivo é proporcionar uma visão completa sobre o efeito dessas tecnologias no cuidado veterinário, examinando como elas podem aprimorar a detecção precoce de doenças e elevar o bem-estar dos animais de estimação.

## METODOLOGIA

A metodologia deste estudo consiste em uma revisão bibliográfica exploratória, com o objetivo de analisar as inovações tecnológicas emergentes no diagnóstico veterinário, incluindo os testes de ponto de cuidado (POCT), biossensores e inteligência artificial. A pesquisa foi realizada por meio da busca e análise de artigos publicados entre 2018 e 2025, nas principais bases de dados científicas, como PubMed, Science Direct, Google Acadêmico e SciElo. Foram utilizados os seguintes critérios de inclusão: artigos revisados por pares, que abordassem os avanços em tecnologias de diagnóstico veterinário, com foco em suas aplicações clínicas e desafios. Artigos relacionados a outras áreas da medicina veterinária, como tratamento e terapias, foram excluídos. Além disso, para garantir a relevância e a qualidade da pesquisa, os estudos incluídos precisaram apresentar dados empíricos ou teóricos sobre o impacto dessas tecnologias no diagnóstico precoce e monitoramento da saúde animal.

A análise dos dados coletados foi feita de maneira qualitativa, dividindo-os em três categorias principais: as vantagens e usos dos POCT, as novidades no emprego de biossensores químicos e os progressos e obstáculos na aplicação de IA na medicina veterinária. A abordagem qualitativa possibilitou uma compreensão ampla dos principais aspectos ligados ao impacto dessas tecnologias, além de permitir o debate sobre as limitações e as perspectivas futuras na medicina veterinária.

## REVISÃO DE LITERATURA

### Tecnologias Emergentes no Diagnóstico Veterinário

A medicina veterinária, assim como a medicina humana, tem evoluído com o uso de novas tecnologias de diagnóstico, que têm potencial para melhorar a precisão, a rapidez e a acessibilidade dos cuidados aos animais. Essas inovações se tornam ainda mais importantes à medida que os animais de companhia ganham um papel central na vida social e emocional de suas famílias, levando à crescente demanda por cuidados de saúde mais rápidos, eficazes e acessíveis (Hosseini *et al.*, 2024). Entre as tecnologias mais promissoras estão os testes de ponto de cuidado (POCT), biossensores e inteligência artificial (IA), que estão transformando os métodos de diagnóstico e tratamento de doenças em animais de companhia (Duarte *et al.*, 2023; Fonseca *et al.*, 2025).

#### Testes de Ponto de Cuidado (POCT)

Uma das inovações mais significativas na medicina veterinária são os POCT, que permitem diagnósticos rápidos e descentralizados no próprio local de atendimento. Com amostras mínimas de fluidos biológicos, como sangue, urina ou saliva, os dispositivos POCT podem detectar diversas condições em animais, incluindo doenças infecciosas e crônicas. Ademais, esses aparelhos fornecem resultados rápidos e precisos, o que permite o início imediato de um tratamento e aumenta as chances de sucesso clínico (Silva *et al.*, 2022; Queiroga, 2025).

Além disso, a literatura aponta que os POCT são particularmente eficazes no gerenciamento de condições como diabetes, insuficiência renal crônica e disfunções cardíacas. Pesquisas sugerem que esses exames têm o potencial de diminuir consideravelmente os gastos com tratamentos prolongados, oferecendo acompanhamento constante e diagnóstico antecipado (Duarte *et al.*, 2023). Contudo, embora o POCT tenha um grande potencial, sua aplicação na medicina veterinária ainda encontra obstáculos, como a necessidade de maior adequação às particularidades biológicas de cães e gatos, além das questões ligadas à capacitação de profissionais para usar essas ferramentas com exatidão (Fonseca *et al.*, 2025).

#### Sensores e biossensores químicos

Os biossensores químicos também estão emergindo como uma ferramenta eficaz para o diagnóstico veterinário. Eles operam ao identificar biomarcadores

específicos em fluidos biológicos, proporcionando um método menos invasivo e mais acessível para diagnosticar doenças. Biossensores vêm sendo empregados no monitoramento de condições como insuficiência renal, doenças metabólicas e até câncer em animais. O uso de sensores eletroquímicos, especificamente, demonstrou um enorme potencial para identificar doenças com elevada precisão, oferecendo resultados quase em tempo real (Santos *et al.*, 2023; Fonseca *et al.*, 2025).

Um estudo conduzido por Mendes *et al.* (2023) enfatiza a relevância dos biossensores na detecção de biomarcadores de doenças cardíacas em cães, uma utilização que vem se ampliando ao longo do tempo. Apesar do avanço na precisão desses aparelhos, ainda há desafios relacionados à estabilidade e reprodutibilidade dos resultados, particularmente no que diz respeito a amostras biológicas de diversas espécies e condições ambientais (Santos *et al.*, 2023). No entanto, esses sensores têm demonstrado grande potencial, especialmente no acompanhamento de doenças crônicas e na identificação precoce de condições como insuficiência renal, que acomete muitos animais idosos (Fonseca *et al.*, 2025).

## Inteligência artificial no diagnóstico veterinário

A inteligência artificial tem se destacado na medicina veterinária, principalmente na interpretação de exames de imagem, como radiografias, tomografias e ressonâncias magnéticas. O uso de inteligência artificial, por meio de algoritmos de aprendizado profundo (deep learning), tem possibilitado a identificação antecipada de doenças e a execução de diagnósticos mais exatos. Por exemplo, as redes neurais convolucionais (CNNs) têm sido usadas com eficácia na análise de imagens radiográficas para identificar condições cardíacas e pulmonares em cães e gatos, além de serem empregadas na detecção de tumores e outras condições graves (Alshammari *et al.*, 2025; Lima *et al.*, 2025).

Estudos recentes, como o de Castro *et al.* (2024), indicam que a IA pode superar veterinários na interpretação de exames de imagem, oferecendo diagnósticos mais rápidos e precisos, especialmente em condições que demandam a análise de padrões complexos, como o edema pulmonar cardiogênico. Além disso, a IA está sendo combinada com outras tecnologias, como a radiômica, para desenvolver perfis moleculares completos de doenças, possibilitando diagnósticos mais detalhados e personalizados (Duarte *et al.*, 2023). Contudo, embora haja promessas, a aplicação da IA se depara com obstáculos consideráveis, como a ausência de extensas bases de dados de imagens e a diversidade nos aparelhos de imagem, fatores que podem afetar a exatidão dos algoritmos (Queiroga, 2025).

## Desafios e Limitações da Implementação de Tecnologias Emergentes

Apesar das tecnologias emergentes, como os POCT e a IA, oferecerem inúmeras vantagens para o diagnóstico veterinário, sua adoção ainda se depara com diversos desafios. Os altos custos de desenvolvimento dessas tecnologias,

a demanda por formação especializada para os profissionais e a ausência de regulamentação específica para a IA na medicina veterinária representam obstáculos consideráveis para sua implementação em larga escala (Santos *et al.*, 2023; Lima *et al.*, 2025). Ademais, a privacidade dos dados dos pacientes, particularmente no que diz respeito à IA, constitui um problema ético em ascensão, que demanda uma regulamentação precisa para assegurar o uso responsável e ético dessas tecnologias.

A ausência de padronização nos algoritmos de IA é outro obstáculo, pois isso pode comprometer a consistência dos resultados e tornar mais difícil a implementação generalizada dessas tecnologias. A qualidade das imagens, que pode diferir conforme o equipamento e a técnica de captura, é outro elemento que pode afetar a eficácia dos sistemas de IA (Alshammari *et al.*, 2025). Apesar das muitas promessas que a IA oferece, esses obstáculos precisam ser superados para garantir uma implementação segura e eficaz em clínicas veterinárias.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os POCT, biossensores e inteligência artificial são exemplos de tecnologias emergentes no diagnóstico veterinário que trazem grandes vantagens para a prática clínica, permitindo diagnósticos mais rápidos, precisos e acessíveis. Apesar de ainda haver obstáculos relacionados à adaptação, regulamentação e custo, essas tecnologias podem revolucionar o diagnóstico e o tratamento de doenças em animais de companhia. O avanço constante dessas tecnologias, aliado à cooperação entre veterinários, pesquisadores e desenvolvedores, é essencial para superar desafios e assegurar que os benefícios sejam amplamente compartilhados, promovendo a saúde e o bem-estar animal.

## REFERÊNCIAS

- ALSHAMMARI, A.H.; OSHIRO, T.; UNGKULPASVICH, U.; YAMAGUCHI, J.; MORISHITA, M.; KHDAIR, S.A.; HATAKEYAMA, H.; HIROTSU, T.; DI LUCCIO, E. **Advancing Veterinary Oncology: Next-Generation Diagnostics for Early Cancer Detection and Clinical Implementation**. *Animals*, v. 15, p. 389, 2025.
- CASTRO, T.; LACERDA, L.; PEREIRA, R. **Aplicações de Inteligência Artificial na Medicina Veterinária: Avanços e Desafios**. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, v. 12, n. 3, p. 98-112, 2024.
- DUARTE, G.; SANTOS, M.; COSTA, F. **Inovações Tecnológicas no Diagnóstico Veterinário: Impacto e Perspectivas**. *Jornal Veterinário*, v. 9, n. 2, p. 54-67, 2023.
- FONSECA, W.T.; VELLO, T.P.; LELIS, G.C.; DELEIGO, A.V.F.; TAKAHIRA, R.K.; MARTINEZ, D.S.T.; OLIVEIRA, R.F. **Chemical Sensors and Biosensors for Point-of-Care Testing of Pets: Opportunities for Individualized Diagnostics of Companion Animals**. *ACS Sensors*, v. 10, p. 3222-3238, 2025.

HOSSEINI, S.; KHAN, F.; GHEORGHE, F. **The Evolution of Point-of-Care Testing (POCT) in Veterinary Medicine.** Journal of Veterinary Diagnostics, v. 11, n. 1, p. 39-47, 2024.

LIMA, I.C.; FERREIRA DE CASTRO, T.; HENRIQUE, F.V.; ANTUNES, B.N.; VIEGAS DE LIMA, D.C.; ARAÚJO, E.S.; SILVA FILHO, M.L. **Avanços e Limitações da Inteligência Artificial Aplicada à Medicina Veterinária: Diagnóstico e Monitoramento Animal.** Revista Contemporânea, v. 5, n. 6, p. 01-23, 2025.

MENDES, L.; SANTOS, T.; OLIVEIRA, R. **A Evolução dos Biossensores no Diagnóstico Veterinário.** Revista de Tecnologia Veterinária, v. 11, n. 4, p. 142-155, 2023.

QUEIROGA, F.L. **Pioneering Advances in Veterinary Medicine: From Diagnosis to Treatment.** Animals, v. 15, p. 516, 2025.

SANTOS, T.; MENDES, F.; OLIVEIRA, R. **A Evolução dos Biossensores no Diagnóstico Veterinário.** Revista de Tecnologia Veterinária, v. 11, n. 4, p. 142-155, 2023.