**UTILIZAÇÃO DE NANOTECNOLOGIA NA MEDICINA VETERINÁRIA - REVISÃO DE LITERATURA**

SILVA, Thais de Cássia Pinto¹\*; FONSECA, Zender Rezende ¹; LASNOR, Rodrigo Miguel ¹; RODRIGUES, Sabrina de Souza ¹; TEIXEIRA, Sarah Cristina da Silva¹; BICALHO, Ana Flávia Xavier².

*¹Graduando em Medicina Veterinária, Unipac - Lafaiete, MG, ²Professora na Unipac – Lafaiete, MG, Conselheiro Lafaiete, MG, \*231-000016@aluno.unipac.br*

**RESUMO:** Atualmente, a aplicação de nanofármacos na medicina veterinária está ganhando grande destaque e proporcionando avanços significativos no tratamento de muitas patologias. A nanotecnologia atua em escalas nanométricas, melhorando a farmacocinética e farmacodinâmica de medicamentos, culminando em maior eficácia terapêutica e menor toxicidade. Na medicina veterinária, os nanofármacos possibilitam tratamentos mais eficazes, tanto a nível etiológico quanto a nível fisiopatológico. Além disso, a nanotecnologia também oferece alternativas inovadoras, como a castração não cirúrgica. Contudo, apesar de promissora, a tecnologia ainda enfrenta desafios como a necessidade de mais estudos e regulamentação de uso bem como preocupações ambientais no que diz respeito ao meio ambiente. Assim, esse trabalho busca mostrar a utilização de novas ferramentas farmacológicas na saúde animal bem como a necessidade de mais pesquisas na área da nanotecnologia para consolidar a utilização dessa nova técnica como uma ferramenta essencial na saúde animal.

**Palavras chave:** aplicação, biodisponibilidade, nanofármacos, saúde animal

**INTRODUÇÃO**

A nanotecnologia é uma área da ciência que consiste no estudo e manipulação de matéria em nível atômico e molecular, utilizando se nanoestruturas que estão em uma escala entre 1 a 100 nanômetros. No âmbito da Medicina Veterinária, a nanotecnologia vem auxiliando na detecção do momento exato da ovulação através de novas técnicas de dosagem de progesterona. Na nutrição animal, podem ser utilizadas nanopartículas com constituintes bioativos, na tentativa de evitar a degradação e preservar o valor nutricional dos alimentos por mais tempo. Em tratamentos oncológicos, as nanopartículas estão sendo usadas para introduzir medicamentos e genes em células doentes ou para identificar e destruir células tumorais (Coppo et al., 2009).

Nesse sentido, o uso da nanotecnologia, principalmente se tratando de nanofármacos, é uma forte tendência na área veterinária. Entretanto, por se tratar de uma descoberta relativamente recente, essa tecnologia ainda não é amplamente conhecida e explorada no Brasil e no mundo (Backx, 2020). Dessa forma, este trabalho tem como objetivo realizar uma revisão de literatura acerca da utilização de nanofármacos na área da medicina veterinária, bem como compreender os avanços dessa tecnologia no tratamento animal.

**REVISÃO DE LITERATURA**

Na medicina veterinária, as nanopartículas podem ser utilizadas para o transporte e distribuição de medicamentos, para auxiliar no diagnóstico de doenças e para detectar e eliminar determinadas células-alvos. (Coppo et al., 2009).

Apesar de ainda ser uma tecnologia nova, na área veterinária já existem estudos promissores sobre essa temática. A mastite bovina é uma delas, essa doença geralmente é propagada por bactérias e ocasiona uma inflamação nas glândulas mamárias gerando uma série de impactos econômicos (Massote et al., 2019). Como forma de tratamento, normalmente são utilizados antibióticos, um exemplo é a cefquinoma, porém, ele possui algumas desvantagens como a pouca biodisponibilidade e dor no local de aplicação. Dessa forma, através do processo de moeção foi gerado uma redução nanométrica do óleo encontrado nessa medicação, utilizando uma parte com substância oleosa (LabrafacTM PG) e uma parte com uma substância estabilizadora (Labrasol®). Esse novo nanofármaco quando testado em roedores indicou que foi elevado em quase 60% a sua biodisponibilidade e ocorreu a redução do incômodo no local de aplicação intramuscular (Mao et al. 2022).

Outra patologia muito conhecida na medicina veterinária que acomete os cães na clínica de pequenos animais, é a cinomose, transmitida pelo vírus *Canine Distemper.* Essa doença possui a vacinação como principal medida profilática, mas caso o animal contraia a cinomose devido ao não cumprimento correto do cronograma vacinal, o seu tratamento é feito apenas de forma paliativa, não existindo cura clínica com total eficiência para os animais acometidos (Das Chagas et al., 2023). Segundo um estudo do Gastelum-Leyva e colaboradores (2022), a utilização de partículas nanométricas de prata (AgNPs) através das vias oral e nasal, no tratamento de cães com a enfermidade, pode gerar uma melhora no prognóstico. Isso porque, foi feito um experimento com 207 cães, os quais foram subdivididos em animais que apresentavam e não apresentavam sinais neurológicos. Destes, aqueles que foram submetidos ao tratamento do nanofármaco somado ao tratamento convencional, possuíram uma maior taxa de longevidade, sendo respectivamente, 85% e 65%, contra 15% e 0%.

Além disso, um estudo de Motedayen et al (2018), avaliou a eficácia da terbinafina convencional e da terbinafina nano-lipossomal contra Trichophyton rubrum e Microsporum canis, fungos frequentemente associados às dermatofitoses na medicina veterinária. As amostras foram coletadas de gatos e humanos e cultivadas in vitro, seguindo protocolos laboratoriais rigorosos. Os resultados mostraram que o uso da terbinafina nano-lipossomal foi mais eficaz na redução das cepas fúngicas, devido à sua maior biodisponibilidade, prolongada presença no organismo (menor taxa de clearance) e melhor penetração nas células-alvo.

E ainda, já foram descritos estudos sobre a utilização de nanofármacos para a castração não cirúrgica. Apesar de a castração ser vista como um meio de controle populacional, ela ainda representa uma problemática relacionada à anestesia e pós operatório (Alves; Hebling, 2020). Nesse sentido, em um estudo feito por Tanyapanyachon et al., 2023, foi evidenciado que a flutamida pode ser utilizada para efetuar a castração não cirúrgica, uma vez que ela reduz a expressão do RNAm para CLDN11 e OCLN. Esses genes são responsáveis pela síntese de duas proteínas que mantém as junções comunicantes no testículo para que as células de sertoli protejam as células germinativas na espermatogênese. Sem essas proteínas não tem proteção para a espermatogênese. Sem espermatozoide, não tem como fecundar, daí a castração não cirúrgica. O medicamento encapsulado impediu o desenvolvimento dessas células, nesse sentido, não houve predição de espermatozoide. Para à CLDN11, metade da dose da flutamida encapsulada foi necessária para a redução da expressão do RNAm, quando comparado ao fármaco livre. Em conclusão, os autores consideram a FLT-NLC uma abordagem promissora como agente para castração não cirúrgica na prática veterinária (Tanyapanyachon et al., 2023).

No entanto, nota-se que apesar de todos os benefícios, a indústria da nanotecnologia enfrenta desafios relacionados à desinformação sobre os impactos negativos que à exposição a várias nanopartículas podem ter no meio ambiente e na saúde. Nesse sentido, é importante que campanhas de orientações de segurança para a nanotecnologia industrial e farmacêutica sejam desenvolvidas pelas autoridades públicas, de modo que essas orientações contemplem aspectos importantes como o controle a exposição do produto, o processo de fabricação e a liberação de nanopartículas no ambiente (Olsson D.C. et al., 2011).

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar da nanotecnologia ser uma técnica recente, já são observados enormes benefícios não somente no que diz respeito à atuação de nanofármacos, mas também em procedimentos cirúrgicos e outros campos da medicina. Essa ciência tem também um grande potencial dentro da Medicina Veterinária. Contudo, sendo uma técnica recente, existem ainda muitos desafios a serem transpostos. A necessidade de mais estudos para a comprovação da sua total eficácia em relação a outros métodos mais tradicionais, deve ser a partir de agora premissa para tornar essa ferramenta um potente auxiliar não só no tratamento de doenças, mas também no que diz respeito à saúde animal.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ALVES, Brunna Fernanda Arraez; HEBLING, Leticia Maria Graballos Ferraz. Vantagens e desvantagens da castração cirúrgica de cães domésticos. Uma revisão integrativa de literatura. Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 9, p. 73157- 73168, 2020.

BACKX, Bianca Pizzorno; FILHO, Sérgio Antunes. Nanotecnologia e seus impactos na sociedade. Revista Tecnologia e Sociedade, Curitiba, v. 16, n. 40, p. 1-15. 2020.

COPPO, José Antonio. Nanotecnología, medicina veterinaria y producción agropecuaria. Revista Veterinaria, v. 20, n. 1, p. 61-71, 2009.

DAS CHAGAS, Maíra Maria Meira et al. Cinomose Canina: Revisão de Literatura: Distemper Canine: Literature Review. Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, v. 6, n. 1, p. 384-397, 2023.

GASTELUM-LEYVA, Fabian et al. Evaluation of the Efficacy and Safety of Silver Nanoparticles in the Treatment of Non-Neurological and Neurological Distemper in Dogs: A Randomized Clinical Trial. Viruses, v. 14, n. 11, p. 2329, 2022.

MAO, Yujuan et al. Cefquinome sulfate oily nanosuspension designed for improving its bioavailability in the treatment of veterinary infections. International Journal of Nanomedicine, p. 2535-2553, 2022.

MASSOTE, Vitória Pereira et al. Diagnóstico e controle de mastite bovina: uma revisão de literatura. Revista Agroveterinária do Sul de Minas-ISSN: 2674-9661, v. 1, n. 1, p. 41-54, 2019.

MOTEDAYEN, Nazila et al. In-vitro evaluation of antifungal activity of terbinafine and terbinafine nano-drug against clinical isolates of dermatophytes. Jundishapur Journal of Microbiology, v. 11, n. 5, 2018.

OLSSON, Débora Cristina et al. Marcadores fluorescentes coloidais: conceitos e aplicações. Ciência Rural, v. 41, p. 1043-1050, 2011.

TANYAPANYACHON, Prattana et al. Interrupting the blood-testis barrier with a flutamide-loaded nanostructured lipid carrier: A novel nonsurgical contraceptive approach for male animals. Theriogenology, v. 206, p. 96-105, 2023.