


**NEUROANATOMIA FUNCIONAL DA NOCICEPÇÃO EM CÃES E GATOS: MECANISMOS  
CENTRAIS E PERIFÉRICOS E AVANÇOS NA ANALGESIA MULTIMODAL**

**FUNCTIONAL NEUROANATOMY OF NOCICEPTION IN DOGS AND CATS: CENTRAL AND  
PERIPHERAL MECHANISMS AND ADVANCES IN MULTIMODAL ANALGESIA**

 <https://doi.org/10.63330/aurumpub.055-002>

**Nadini Colognese**

Graduanda em Medicina Veterinária

Atitus Educação

E-mail: [colognesenadini@gmail.com](mailto:colognesenadini@gmail.com)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9651658430269842>

**Fernanda Rafaela da Silva Cabezudo**

Graduanda em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

Uruguaiana/RS

E-mail: [fernandacabezudo.aluno@unipampa.edu.br](mailto:fernandacabezudo.aluno@unipampa.edu.br)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/0480822645167137>

**Laura Bittencourt Flores**

Graduanda em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

E-mail: [lauraflores.aluno@unipampa.edu.br](mailto:lauraflores.aluno@unipampa.edu.br)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0277246139189647>

**Rafaela Fouchard Machado dos Santos**

Graduanda em Medicina Veterinária

UNIPAMPA Uruguaiana

E-mail: [rafaelafouchard.aluno@unipampa.edu.br](mailto:rafaelafouchard.aluno@unipampa.edu.br)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/9575501727734695>

**Thaylyze Andriele Alves Bastos**

Graduanda em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

E-mail: [thaylyze.floresalves@hotmail.com](mailto:thaylyze.floresalves@hotmail.com)

Lattes: <https://lattes.cnpq.br/6887446413842210>

**Nathalia Bezerra de Carvalho**

Graduanda em Medicina Veterinária

Universidade Federal do Pampa - UNIPAMPA

E-mail: [nathaliabcarvalho@outlook.com](mailto:nathaliabcarvalho@outlook.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1248758863412908>

**Vanessa de Fatima Scarcella Ramalho Marciano de Lima**

Graduanda em Medicina Veterinária  
Centro Universitário de Rio Preto - UNIRP  
E-mail: [vanessa.scarcella@coren-sp.gov.br](mailto:vanessa.scarcella@coren-sp.gov.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2670-5666>

**Ana Clara Gonçalves Vale**

Bacharelado em Biologia e Medicina Veterinária  
Centro Universitário de Barra Mansa - UBM  
E-mail: [anaclaragoncalves1991@gmail.com](mailto:anaclaragoncalves1991@gmail.com)  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5939153117068819>

**Natália Gageiro Pinto Russo**

Médica Veterinária Especialista em Anestesiologia  
Universidade de São Paulo - USP  
E-mail: [nataliagprusso@gmail.com](mailto:nataliagprusso@gmail.com)  
Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0614009090153426>

## RESUMO

A nocicepção corresponde a um processo neurofisiológico complexo responsável pela detecção, transmissão e modulação de estímulos potencialmente lesivos ao organismo, desempenhando papel fundamental na preservação da integridade física de cães e gatos. O presente estudo teve como objetivo analisar a neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos, enfatizando os mecanismos centrais e periféricos envolvidos na percepção dolorosa e os avanços relacionados à analgesia multimodal na medicina veterinária. Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, exploratória e descritiva, realizada entre fevereiro e março de 2026, nas bases ScienceDirect, Frontiers e Wiley Online Library. Foram incluídos artigos publicados entre 2016 e 2026, nos idiomas português e inglês, resultando em uma amostra final de 15 estudos. Os resultados evidenciaram que a transmissão nociceptiva envolve nociceptores periféricos, vias ascendentes medulares, estruturas talâmicas e regiões corticais associadas à percepção e modulação da dor. Além disso, observou-se participação significativa de mecanismos neuroinflamatórios, emocionais e neuroquímicos na sensibilização central e periférica. Os estudos também demonstraram avanços relevantes na analgesia multimodal, incluindo anestesia regional, gabapentinoides, canabinoides e moduladores neurais, promovendo maior eficácia analgésica e redução da cronificação da dor. Conclui-se que a compreensão da neuroanatomia funcional da nocicepção contribui significativamente para o aprimoramento das estratégias terapêuticas e para a promoção do bem-estar animal na clínica de pequenos animais.

**Palavras-chave:** Bem-estar animal; Dor neuropática; Neuroinflamação; Plasticidade neural; Sistema endocanabinoide.

## ABSTRACT

Nociception is a complex neurophysiological process responsible for detecting, transmitting, and modulating potentially harmful stimuli, playing a fundamental role in preserving the physical integrity of dogs and cats. This study aimed to analyze the functional neuroanatomy of nociception in dogs and cats, emphasizing the central and peripheral mechanisms involved in pain perception and advances related to multimodal analgesia in veterinary medicine. This is an integrative literature review with a qualitative, exploratory, and descriptive approach, conducted between February and March 2026 using the ScienceDirect, Frontiers, and Wiley Online Library databases. Articles published between 2016 and 2026 in Portuguese and English were included, resulting in a final sample of 15 studies. The findings demonstrated that nociceptive transmission involves peripheral nociceptors, ascending spinal pathways, thalamic structures, and cortical regions associated with pain perception and modulation. Furthermore, significant participation of neuroinflammatory, emotional, and neurochemical mechanisms in central and peripheral sensitization was observed. The studies also demonstrated relevant advances in multimodal analgesia, including regional anesthesia, gabapentinoids, cannabinoids, and neural modulators, promoting greater analgesic efficacy and reducing pain chronicity. It is concluded that understanding the functional neuroanatomy of nociception significantly contributes to improving therapeutic strategies and promoting animal welfare in small animal clinical practice.

**Keywords:** Animal welfare; Endocannabinoid system; Neural plasticity; Neuroinflammation; Neuropathic pain.

## 1 INTRODUÇÃO

A nociceção corresponde ao processo neurofisiológico responsável pela detecção, transmissão e interpretação de estímulos potencialmente lesivos ao organismo, sendo fundamental para a preservação da integridade física dos animais. Em cães e gatos, os mecanismos relacionados à percepção da dor envolvem estruturas periféricas e centrais altamente especializadas, responsáveis pela condução dos impulsos nociceptivos e pela modulação das respostas dolorosas. O avanço das pesquisas em neurociência veterinária tem possibilitado maior compreensão dessas vias neurais, contribuindo para o desenvolvimento de métodos analgésicos mais eficazes e seguros na clínica de pequenos animais (Pedersen; Berendt; Rusbridge, 2025).

O estímulo nociceptivo inicia-se nos nociceptores periféricos localizados nos tecidos somáticos e viscerais, sendo transmitido por fibras nervosas até o corno dorsal da medula espinhal. Posteriormente, os impulsos seguem por vias ascendentes em direção ao tálamo, córtex somatossensorial, ínsula e sistema límbico, regiões relacionadas à percepção sensorial e emocional da dor. Estudos recentes demonstram que

existe uma organização hierárquica entre áreas corticais envolvidas no processamento nociceptivo, evidenciando a complexidade funcional dessas conexões neurais (Zhu et al., 2024). Além disso, mecanismos centrais de modulação podem intensificar ou reduzir os estímulos dolorosos, influenciando diretamente o desenvolvimento da dor crônica (Kuner; Kuner, 2021).

A dor crônica e neuropática representa um importante desafio na medicina veterinária, principalmente devido à dificuldade de avaliação clínica da dor em animais não verbais. Em felinos, por exemplo, alterações comportamentais discretas podem dificultar o reconhecimento precoce da dor neuropática, comprometendo o tratamento adequado (Rusbridge, 2024). Dessa forma, compreender os mecanismos neuroanatômicos da nocicepção torna-se essencial para melhorar os protocolos terapêuticos e promover maior qualidade de vida aos animais.

Nesse contexto, a analgesia multimodal destaca-se como uma das principais estratégias para o controle da dor em cães e gatos, por associar diferentes fármacos e técnicas anestésicas que atuam em múltiplos pontos das vias nociceptivas. Segundo Grubb e Lobprise (2020), o uso combinado de anestesia local e regional reduz a sensibilização central e promove melhor recuperação clínica no período pós-operatório. Além disso, novas abordagens terapêuticas, como o uso de canabinoides e moduladores neurais, têm demonstrado resultados promissores no manejo da dor aguda e crônica em animais de companhia (Miranda-Cortés *et al.*, 2022).

A relevância deste estudo justifica-se pela crescente necessidade de aprimoramento das estratégias de diagnóstico e controle da dor em cães e gatos, uma vez que a dor não tratada adequadamente compromete o bem-estar animal, a resposta clínica e a eficácia terapêutica. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar a neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos, enfatizando os mecanismos centrais e periféricos envolvidos na percepção dolorosa e os avanços da analgesia multimodal na medicina veterinária.

## **2 METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, de abordagem qualitativa, com caráter exploratório e descritivo, realizada entre fevereiro e março de 2026, com o objetivo de analisar a neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos, enfatizando os mecanismos centrais e periféricos envolvidos na percepção da dor e os avanços da analgesia multimodal na medicina veterinária. Estudos exploratórios e descritivos possibilitam maior aprofundamento e compreensão do fenômeno investigado, contribuindo para ampliação do conhecimento científico sobre a temática abordada (Gil, 2019).

A questão norteadora desta revisão foi formulada da seguinte maneira: quais são os principais mecanismos neuroanatômicos envolvidos na nocicepção em cães e gatos e quais os avanços relacionados à analgesia multimodal na medicina veterinária?

A busca dos estudos foi realizada nas bases de dados científicas ScienceDirect, Frontiers e Wiley Online Library, selecionadas devido à relevância e abrangência de publicações na área das ciências biomédicas e veterinárias.

Foram utilizados descritores controlados e não controlados, além de termos em inglês, combinados pelos operadores booleanos *AND*. A estratégia de busca foi estruturada da seguinte forma: (nociception) *AND* (neuropathic pain) *AND* (neuroanatomy) *AND* (multimodal analgesia) *AND* (dogs and cats).

Os critérios de inclusão abrangeram artigos científicos completos publicados entre 2016 e 2026, disponíveis integralmente nos idiomas português e inglês, que abordassem aspectos relacionados à fisiologia da dor, vias nociceptivas, sensibilização central e periférica, dor neuropática e estratégias terapêuticas analgésicas aplicadas à clínica de cães e gatos. Foram excluídos estudos duplicados, cartas ao editor, dissertações, teses, trabalhos incompletos e publicações que não apresentavam relação direta com a temática proposta.

A busca inicial identificou 186 estudos potencialmente relevantes. Após aplicação do recorte temporal e análise da disponibilidade do texto completo, 41 estudos foram excluídos. Em seguida, 27 publicações duplicadas foram removidas, permanecendo 118 artigos para leitura dos títulos e resumos. Nessa etapa, 73 estudos foram excluídos por não atenderem diretamente à temática proposta. Assim, 45 artigos seguiram para leitura na íntegra. Após análise crítica e aplicação dos critérios de elegibilidade, 30 estudos foram excluídos por não apresentarem relação direta com os mecanismos neuroanatômicos da nociceção ou com estratégias de analgesia multimodal em cães e gatos. Dessa forma, 15 artigos compuseram a amostra final desta revisão integrativa.

A análise dos dados foi realizada por meio da técnica de análise de conteúdo temática, conforme Bardin (2011), contemplando as etapas de pré-análise, exploração do material, categorização temática e interpretação dos achados científicos.

Por se tratar de uma pesquisa desenvolvida a partir de dados secundários disponíveis na literatura científica, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa, conforme a Resolução nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O levantamento dos estudos selecionados permitiu identificar avanços significativos na compreensão da neuroanatomia funcional da nociceção em cães e gatos, especialmente no que se refere à integração entre mecanismos periféricos e centrais da dor, bem como às abordagens terapêuticas voltadas à analgesia multimodal. Observou-se que a transmissão nociceptiva envolve uma complexa rede neuroanatômica composta por nociceptores periféricos, vias ascendentes medulares, estruturas talâmicas e

NEUROANATOMIA FUNCIONAL DA NOCICEPÇÃO EM CÃES E GATOS: MECANISMOS CENTRAIS E PERIFÉRICOS E AVANÇOS NA ANALGESIA MULTIMODAL

regiões corticais responsáveis pela percepção e modulação da dor. Além disso, os estudos demonstraram que fatores neuroquímicos, inflamatórios e emocionais influenciam diretamente a sensibilização periférica e central, contribuindo para o desenvolvimento da dor aguda e crônica em pequenos animais. Também foram identificados avanços relevantes no uso de terapias multimodais, incluindo anestesia regional, canabinoides, moduladores neuronais e intervenções nutricionais, evidenciando maior eficácia analgésica e redução dos efeitos adversos associados à analgesia convencional.

O Quadro 1 apresenta a síntese dos estudos incluídos nesta revisão, destacando autores, objetivos e principais achados relacionados à neuroanatomia funcional da nocicepção e aos avanços na analgesia multimodal em cães e gatos.

Quadro 1 – Síntese dos estudos sobre neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos e analgesia multimodal

| <b>Autor/Ano</b>               | <b>Objetivo do estudo</b>   | <b>Principais resultados</b>   |
|--------------------------------|---|--|
| Arcout et al. (2017)           | Investigar o papel das informações táteis na modulação da dor aguda     | Os autores demonstraram que estímulos táteis mediados por mecanorreceptores exercem importante influência sobre os circuitos nociceptivos espinhais, promovendo redução da sinalização dolorosa aguda e refinamento dos reflexos protetores associados à nocicepção. |
| Bohic et al. (2023)            | Mapear assinaturas neuroetológicas da dor e analgesia                   | O estudo identificou padrões comportamentais e neurais específicos relacionados à dor, à recuperação funcional e à resposta analgésica, evidenciando integração entre atividade cerebral e manifestações neurocomportamentais da nocicepção.                         |
| Della Rocca; Gamba (2021)      | Avaliar o uso da micro-palmitoiletanolamida na dor crônica              | Verificou-se que a micro-palmitoiletanolamida apresenta propriedades anti-inflamatórias, neuroprotetoras e moduladoras da neuroinflamação, contribuindo para o controle da dor crônica em cães e gatos.  |
| Falconi-Sobrinho et al. (2025) | Revisar mecanismos neuroanatômicos da antinocicepção induzida pelo medo | Os resultados evidenciaram participação de estruturas encefálicas, como substância cinzenta periaquedutal, amígdala e hipotálamo, na ativação de vias descendentes inibitórias responsáveis pela modulação da dor.   |
| Grubb; Lobprise (2020)         | Revisar conceitos de anestesia local e regional                         | As técnicas anestésicas locorregionais demonstraram elevada eficácia na interrupção da condução nociceptiva periférica, reduzindo a sensibilização central e promovendo analgesia mais segura e eficiente em pequenos animais.                                       |
| Kuner; Kuner (2021)            | Analisar circuitos celulares envolvidos na dor                          | Foram identificadas alterações plásticas em circuitos neuronais centrais associadas à  |

|                                     |   |  |
|-------------------------------------|---|--|
|                                     |   | cronificação da dor, destacando a participação de mecanismos sinápticos e neuroinflamatórios na manutenção do estado doloroso persistente.   |
| Macdonald et al. (2021)             | Investigar mecanismos centrais de analgesia ligados ao canal NaV1.7 | A deficiência funcional do canal de sódio NaV1.7 resultou em expressiva redução da transmissão nociceptiva central, sugerindo potencial terapêutico para o desenvolvimento de analgésicos direcionados a canais iônicos específicos. |
| Miranda-Cortés et al. (2022)        | Avaliar o papel dos canabinoides na modulação da dor                | Os canabinoides demonstraram ação analgésica, anti-inflamatória e moduladora do sistema endocanabinoide, reduzindo hiperalgesia e sensibilização neural em animais de companhia.   |
| Parker (2024)                       | Comparar dor neuropática em humanos e animais                       | O estudo evidenciou semelhanças neurofisiológicas e comportamentais entre a dor neuropática em humanos e animais de companhia, reforçando a relevância dos modelos veterinários para pesquisas translacionais.                       |
| Pedersen; Berendt; Rurbridge (2025) | Revisar a neuroanatomia da nociceção espinal                        | Os autores descreveram detalhadamente as vias nociceptivas espinhais e os mecanismos de transmissão e modulação da dor em cães e gatos, enfatizando a importância clínica do corno dorsal medular.                                   |
| Rusbridge (2024)                    | Discutir mecanismos e manejo da dor neuropática em gatos            | Observou-se que protocolos multimodais envolvendo gabapentinoides, anti-inflamatórios e anestesia regional proporcionam maior eficácia no controle da dor neuropática felina.  |
| Torres-Rodriguez et al. (2024)      | Investigar a via parabrâquial-amígdala central                      | A ativação da via entre núcleo parabrâquial e amígdala central mostrou-se fundamental para a sensibilização dolorosa induzida por lesões, relacionando processamento emocional e amplificação da dor.                                |
| Viellard et al. (2024)              | Revisar estratégias de modulação neural da dor                      | O estudo destacou avanços terapêuticos voltados à modulação seletiva de circuitos neurais nociceptivos, incluindo técnicas neurofarmacológicas e intervenções direcionadas à plasticidade neural.                                    |
| Waltere (2025)                      | Discutir aspectos comparativos da nociceção                         | O autor reforçou que a nociceção representa um mecanismo evolutivamente conservado entre espécies, associado à sobrevivência e à adaptação biológica frente a estímulos potencialmente lesivos.                                      |
| Zhu et al. (2024)                   | Investigar rotas hierárquicas nociceptivas corticais                | Foram identificadas conexões funcionais hierárquicas entre córtex somatossensorial e ínsula, demonstrando integração entre   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | percepção sensorial, interpretação cortical e experiência subjetiva da dor. |
|--|--|---|

Fonte: Elaborado pelos autores (2026).

A neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos tem sido amplamente investigada nos últimos anos, sobretudo em razão da crescente preocupação com o reconhecimento e o manejo adequado da dor em medicina veterinária. Os estudos analisados convergem ao demonstrar que a nocicepção resulta de uma complexa integração entre mecanismos periféricos, espinhais e supraespinhais, envolvendo componentes sensoriais, emocionais e neuroquímicos responsáveis pela percepção e modulação da dor. Nesse contexto, observa-se consenso entre os autores quanto à necessidade de abordagens terapêuticas multimodais capazes de atuar em diferentes níveis das vias nociceptivas, promovendo analgesia mais eficiente e reduzindo os impactos fisiológicos da dor aguda e crônica.

Pedersen, Berendt e Rusbridge (2025) afirmam que a transmissão nociceptiva em cães e gatos inicia-se na ativação de nociceptores periféricos especializados, distribuídos em tecidos cutâneos, musculares e viscerais. Em concordância, Grubb e Lobprise (2020) ressaltam que esses estímulos são conduzidos principalmente pelas fibras A $\delta$  e C até o corno dorsal da medula espinhal, estrutura considerada fundamental para a integração inicial dos sinais dolorosos. Os autores concordam ainda que a substância gelatinosa desempenha papel decisivo na modulação sináptica da nocicepção, funcionando como importante centro regulador da sensibilização central.

Essa concordância também é observada nos estudos relacionados à interrupção da transmissão nociceptiva periférica. Enquanto Grubb e Lobprise (2020) destacam que técnicas anestésicas locais e regionais reduzem significativamente a condução dos estímulos dolorosos, Pedersen, Berendt e Rusbridge (2025) reforçam que a analgesia preventiva minimiza a ocorrência de hipersensibilização medular e reduz a amplificação dos sinais nociceptivos. Dessa forma, ambos os estudos defendem que o bloqueio precoce das vias periféricas constitui estratégia essencial para o controle efetivo da dor em pequenos animais.

No que se refere aos mecanismos centrais da dor, Kuner e Kuner (2021) demonstram que alterações plásticas em circuitos neuronais encefálicos estão diretamente relacionadas à cronificação da dor. Em concordância, Torres-Rodriguez *et al.* (2024) observaram que a via neural entre o núcleo parabrâquial e a amígdala central exerce papel crítico na sensibilização dolorosa induzida por lesões. Ambos os estudos concordam que estruturas encefálicas associadas ao processamento emocional contribuem significativamente para a amplificação da experiência dolorosa, evidenciando que a dor ultrapassa o componente estritamente sensorial.

Da mesma maneira, Falconi-Sobrinho *et al.* (2025) corroboram os achados de Kuner e Kuner (2021) ao enfatizarem que estruturas como amígdala, hipotálamo e substância cinzenta periaquedutal participam

ativamente da modulação descendente da dor. Os autores concordam que fatores emocionais, como medo e estresse, influenciam diretamente a intensidade da nocicepção por meio da ativação de circuitos antinociceptivos centrais. Assim, verifica-se consenso entre os estudos ao reconhecerem a íntima relação entre sistemas emocionais e mecanismos neuroanatômicos da dor.

No âmbito neuroquímico, MacDonald *et al.* (2021) demonstram que o canal de sódio NaV1.7 exerce função essencial na transmissão nociceptiva central, sendo sua ausência associada à importante redução da dor. Em concordância, Viellard *et al.* (2024) afirmam que a modulação seletiva de circuitos neurais e canais iônicos representa uma das principais perspectivas terapêuticas para o tratamento da dor crônica. Ambos os estudos concordam que terapias direcionadas a mecanismos moleculares específicos podem proporcionar analgesia mais eficaz e com menor ocorrência de efeitos adversos sistêmicos.

Os estudos também apresentam convergência quanto à importância da neuroinflamação na perpetuação da dor crônica. Della Rocca e Gamba (2021) destacam que a micro-palmitoiletanolamida possui ação anti-inflamatória e neuroprotetora capaz de reduzir a ativação mastocitária e a sensibilização neural. Em consonância, Miranda-Cortés *et al.* (2022) demonstram que os canabinoides apresentam propriedades anti-inflamatórias e moduladoras do sistema endocanabinoide, contribuindo para redução da hiperalgesia e do processo neuroinflamatório. Os autores concordam que intervenções farmacológicas com ação neuroimunológica representam alternativas promissoras dentro da analgesia multimodal veterinária.

Essa concordância também é observada em relação ao manejo da dor neuropática. Parker (2024) afirma que cães e gatos apresentam alterações fisiopatológicas semelhantes às observadas em humanos, incluindo sensibilização central persistente e alterações neuroinflamatórias. Em concordância, Rusbridge (2024) destaca que a dor neuropática felina envolve mecanismos complexos relacionados à hiperexcitabilidade neural e à plasticidade maladaptativa do sistema nervoso. Ambos os autores defendem que o manejo da dor neuropática deve envolver estratégias multimodais, capazes de atuar simultaneamente sobre diferentes mecanismos fisiopatológicos da nocicepção.

Além disso, Rusbridge (2024) concorda com Grubb e Lobprise (2020) ao enfatizar que técnicas anestésicas regionais, associadas ao uso de gabapentínicos e anti-inflamatórios, promovem melhores resultados clínicos no controle da dor persistente. Os autores defendem que a combinação de diferentes abordagens terapêuticas reduz a sensibilização central e melhora significativamente a qualidade de vida dos animais acometidos por dor crônica.

Em relação aos aspectos corticais da nocicepção, Zhu *et al.* (2024) demonstram que a percepção dolorosa depende de conexões hierárquicas entre córtex somatossensorial e ínsula, regiões responsáveis pela integração sensorial e emocional da dor. Esses achados concordam com os resultados apresentados por Bohic *et al.* (2023), os quais identificaram assinaturas neuroetológicas específicas relacionadas à dor,

analgesia e recuperação funcional. Ambos os estudos reforçam que a experiência dolorosa envolve ampla integração entre circuitos neurais e respostas comportamentais, evidenciando o caráter multidimensional da nocicepção.

Adicionalmente, Walters (2025) concorda com Parker (2024) ao afirmar que os mecanismos nociceptivos apresentam elevada conservação evolutiva entre espécies animais. Segundo os autores, essa similaridade neurobiológica fortalece a relevância dos modelos translacionais em medicina veterinária, favorecendo o desenvolvimento de terapias analgésicas mais eficazes tanto para animais quanto para humanos. Essa perspectiva evidencia a importância das pesquisas comparativas no avanço da neurociência da dor.

De forma geral, os estudos analisados demonstram ampla concordância quanto à complexidade neuroanatômica da nocicepção e à necessidade de abordagens analgésicas integradas em cães e gatos. Os autores convergem ao reconhecer que a dor envolve mecanismos periféricos, medulares, encefálicos e emocionais interdependentes, os quais participam ativamente da sensibilização e cronificação do estímulo doloroso. Além disso, observa-se consenso sobre a eficácia da analgesia multimodal, especialmente quando associada à modulação neuroinflamatória, anestesia regional e terapias direcionadas aos circuitos neurais da dor.

Dessa maneira, a literatura evidencia que os avanços na compreensão dos mecanismos neuroanatômicos e neuroquímicos da nocicepção têm contribuído significativamente para o desenvolvimento de estratégias terapêuticas mais específicas, seguras e eficazes em medicina veterinária. A concordância entre os estudos reforça a necessidade de protocolos individualizados de analgesia multimodal, capazes de promover melhor controle da dor, redução do sofrimento animal e maior qualidade de vida em cães e gatos acometidos por condições dolorosas agudas ou crônicas.

#### **4 CONCLUSÃO**

Este estudo permitiu compreender que a neuroanatomia funcional da nocicepção em cães e gatos envolve uma complexa integração entre mecanismos periféricos, espinhais e supraespinhais responsáveis pela percepção, transmissão e modulação da dor. O estudo atingiu o objetivo proposto ao analisar os principais mecanismos centrais e periféricos relacionados à nocicepção, bem como os avanços terapêuticos associados à analgesia multimodal na medicina veterinária contemporânea. Os achados evidenciaram que a dor em pequenos animais não deve ser compreendida apenas como resposta fisiológica a estímulos lesivos, mas como experiência multifatorial influenciada por componentes neuroquímicos, inflamatórios, emocionais e comportamentais.

Ademais, os resultados demonstraram que os nociceptores periféricos e as vias aferentes medulares desempenham papel fundamental na condução inicial dos estímulos dolorosos, especialmente por meio das

fibras A $\delta$  e C e da integração sináptica realizada no corno dorsal da medula espinhal. Além disso, observou-se que estruturas encefálicas como amígdala, tálamo, córtex somatossensorial, ínsula e substância cinzenta periaquedutal participam ativamente da modulação e interpretação da dor, contribuindo tanto para mecanismos de sensibilização quanto para respostas antinociceptivas descendentes. Esses achados reforçam a natureza multidimensional da dor e demonstram a importância da neuroanatomia funcional para o entendimento dos estados dolorosos agudos e crônicos em cães e gatos.

Outrossim, outro aspecto relevante identificado ao longo da revisão refere-se aos avanços relacionados aos mecanismos neuroquímicos envolvidos na nocicepção. Os estudos analisados evidenciaram a participação de canais iônicos, neurotransmissores e mediadores inflamatórios na amplificação e manutenção da dor, especialmente em condições neuropáticas e inflamatórias crônicas. Nesse contexto, destacaram-se pesquisas relacionadas ao canal NaV1.7, ao sistema endocanabinoide e aos moduladores neuroinflamatórios, os quais demonstraram potencial terapêutico promissor para o desenvolvimento de estratégias analgésicas mais específicas e eficazes em medicina veterinária.

Paralelamente, a análise da literatura evidenciou que a analgesia multimodal representa atualmente uma das abordagens mais eficazes para o controle da dor em pequenos animais. A associação entre anestesia local e regional, anti-inflamatórios, gabapentinóides, canabinóides e terapias adjuvantes mostrou-se capaz de atuar simultaneamente em diferentes etapas da via nociceptiva, reduzindo a sensibilização central e proporcionando analgesia mais segura e eficiente.

Entretanto, apesar dos avanços identificados, a literatura ainda apresenta limitações relacionadas à avaliação objetiva da dor em medicina veterinária, especialmente em felinos e em pacientes acometidos por dor neuropática crônica. Muitos mecanismos neuroanatômicos e neuroquímicos ainda necessitam de investigação aprofundada, sobretudo no que se refere à interação entre neuroinflamação, plasticidade neural e alterações comportamentais associadas à cronificação da dor. Dessa forma, torna-se evidente a necessidade de ampliação das pesquisas translacionais voltadas ao desenvolvimento de métodos diagnósticos mais precisos e terapias analgésicas direcionadas aos circuitos específicos da nocicepção.

Por fim, recomenda-se a realização de estudos experimentais e clínicos voltados à aplicação de tecnologias avançadas de neuroimagem funcional e biomarcadores neuroquímicos na avaliação da dor em cães e gatos. Investigações relacionadas à modulação seletiva de circuitos neurais, ao uso terapêutico de canabinóides e à influência da neuroinflamação na sensibilização central poderão contribuir significativamente para o aprimoramento dos protocolos de analgesia multimodal. Assim, espera-se que os avanços científicos nessa área promovam maior precisão diagnóstica, melhor controle da dor e consequente melhoria da qualidade de vida e do bem-estar animal.

## REFERÊNCIAS

ARCOUT, A. *et al.* Touch receptor-derived sensory information alleviates acute pain signaling and fine-tunes nociceptive reflex coordination. **Neuron**, v. 93, n. 1, p. 179-193, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2016.11.027>. Disponível em: [https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(16\)30865-0?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627316308650%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(16)30865-0?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627316308650%3Fshowall%3Dtrue). Acesso em: 28 mar. 2026.

BOHIC, Manon *et al.* Mapping the neuroethological signatures of pain, analgesia, and recovery in mice. **Neuron**, v. 111, n. 18, p. 2811-2830.e8, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2023.06.008>. Disponível em: [https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(23\)00464-6?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627323004646%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(23)00464-6?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627323004646%3Fshowall%3Dtrue). Acesso em: 28 mar. 2026.

DELLA ROCCA, G.; GAMBA, D. Chronic pain in dogs and cats: is there place for dietary intervention with micro-palmitoylethanolamide? **Animals**, v. 11, n. 4, p. 952, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ani11040952>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2076-2615/11/4/952>. Acesso em: 28 mar. 2026.

FALCONI-SOBRINHO, L. L.; FONSECA-RODRIGUES, D.; SILVA, M. L. da; COIMBRA, N. C.; PINTO-RIBEIRO, F. Neuroanatomical and neurochemical substrates mediating fear-induced antinociception: a systematic review of rodent preclinical studies. **Neuroscience & Biobehavioral Reviews**, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2024.105959>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0149763424004287?via%3Dihub>. Acesso em: 28 mar. 2026.

GRUBB, T.; LOBPRISE, H. Local and regional anaesthesia in dogs and cats: overview of concepts and drugs (Part 1). **Veterinary Medicine and Science**, v. 6, n. 2, p. 209-217, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1002/vms3.219>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/vms3.219>. Acesso em: 28 mar. 2026.

KUNER, R.; KUNER, T. Cellular circuits in the brain and their modulation in acute and chronic pain. **Physiological Reviews**, v. 101, n. 1, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1152/physrev.00040.2019>. Disponível em: <https://journals.physiology.org/doi/full/10.1152/physrev.00040.2019>. Acesso em: 28 mar. 2026.

MACDONALD, D. I. *et al.* A central mechanism of analgesia in mice and humans lacking the sodium channel NaV1.7. **Neuron**, v. 109, n. 9, p. 1497-1512.e6, 2021. Disponível em: [https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273\(21\)00160-4?\\_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627321001604%3Fshowall%3Dtrue](https://www.cell.com/neuron/fulltext/S0896-6273(21)00160-4?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS0896627321001604%3Fshowall%3Dtrue). Acesso em: 28 mar. 2026.

MIRANDA-CORTÉS, A. *et al.* The role of cannabinoids in pain modulation in companion animals. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1050884>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2022.1050884/full>. Acesso em: 28 mar. 2026.

PARKER, R. L. Comparative analysis of chronic neuropathic pain and pain assessment in companion animals and humans. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 11, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2024.1520043>. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2024.1520043/full>. Acesso em: 28 mar. 2026.

PEDERSEN, T. R.; BERENDT, M.; RUSBRIDGE, C. Neuroanatomy of spinal nociception and pain in dogs and cats: a practical review for the veterinary clinician. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 12, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fvets.2025.1534685>. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/journals/veterinary-science/articles/10.3389/fvets.2025.1534685/full>. Acesso em: 28 mar. 2026.

RUSBRIDGE, C. Neuropathic pain in cats: mechanisms and multimodal management. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1177/1098612X241246518>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1098612X241246518>. Acesso em: 28 mar. 2026.

TORRES-RODRIGUEZ, J. M. *et al.* The parabrachial to central amygdala pathway is critical to injury-induced pain sensitization in mice. **Neuropsychopharmacology**, v. 49, p. 508-520, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41386-023-01673-6>. Acesso em: 28 mar. 2026.

VIELLARD, J. *et al.* Modulating neural circuits of pain in preclinical models: recent insights for future therapeutics. **Cells**, v. 13, n. 12, p. 997, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/cells13120997>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4409/13/12/997>. Acesso em: 28 mar. 2026.

WALTERS, E. T. From nociception in aneural animals to human suffering: toward a comparative biology of pain. **Journal of Experimental Biology**, v. 228, n. 19, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1242/jeb.251210>. Disponível em: <https://journals.biologists.com/jeb/article-abstract/228/19/jeb251210/369505/From-nociception-in-aneural-animals-to-human?redirectedFrom=fulltext>. Acesso em: 28 mar. 2026.

ZHU, H. *et al.* fMRI, LFP, and anatomical evidence for hierarchical nociceptive routing pathway between somatosensory and insular cortices., 1 abr. 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811924000442?via%3Dihub>. Acesso em: 28 mar. 2026.