

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA  
GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

GABRIEL DIAS DA SILVA SANTOS

Síndrome Cardiorenal Tipo 2 em cães: Estudo retrospectivo

Uberlândia

2026

GABRIEL DIAS DA SILVA SANTOS

Síndrome Cardiorrenal Tipo 2 em cães: Estudo Retrospectivo

Trabalho de Conclusão de Curso da  
Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Matheus Matioli Mantovani

Uberlândia

2026

GABRIEL DIAS DA SILVA SANTOS

Síndrome Cardiorrenal Tipo 2 em cães: Estudo Retrospectivo

Trabalho de Conclusão de Curso da  
Universidade Federal de Uberlândia como  
requisito parcial para obtenção do título de  
bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Matheus Matioli Mantovani

Uberlândia-MG 17/03/2026

Banca Examinadora:

---

Prof. Dr. Matheus Matioli Mantovani – FMVZ UFU

---

Prof. Dr. Leandro Zuccolotto Crivellenti – FMVZ UFU

---

M.V Ana Flávia Silva Pereira – FMVZ UFU

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha mãe, por todo o apoio que me ofereceu mesmo à distância, estando presente tanto nos momentos de alegria quanto nos de dificuldade. Sem você, essa fase da minha vida teria sido impossível.

Ao meu pai, Eduardo, que sempre me incentivou a seguir a carreira de médico veterinário e nunca mediu esforços para me dar todo o suporte possível ao longo dessa caminhada. Sou imensamente grato por todo o apoio, pelos ensinamentos e por sempre acreditar em mim.

Ao meu irmão, Paulo, que abriu as portas de Uberlândia para mim e foi a melhor companhia que eu poderia ter durante essa fase da minha vida.

A todos os meus amigos e colegas, que deixaram esse momento incrível e mais leve, estar com vocês foi o que me carregou durante toda a faculdade.

Aos meus avós, Isaltina, Domingos e Luzia, por todo o apoio ao longo da minha vida, pelo carinho, pelos ensinamentos e por sempre acreditarem em mim.

A todos os meus colegas do centro veterinário de Campos do Jordao, em especial ao Francisco, Fernanda e a tia Beth, que me receberam e foram a meu primeiro contato com a veterinária, me mostrando esse mundo incrível.

A todos os profissionais com quem tive a oportunidade de estagiar, com um agradecimento muito especial às médicas veterinárias Suzana Tsuruta, Any Carolina e Mariana Laura, que tive o prazer de acompanhar ao longo desses últimos anos no projeto de castração. Vocês me mostraram o melhor da Medicina Veterinária e serão sempre uma referência de profissionais a serem seguidas.

Ao meu professor orientador, Dr. Matheus Matioli Mantovani, por todo o auxílio, paciência e dedicação ao longo da elaboração deste trabalho. Agradeço pelos ensinamentos, pela orientação e pela confiança durante todo esse processo.

Ao professor Dr. Leandro Crivellenti e à Médica Veterinária Ana Flávia, por aceitarem o convite para compor a banca examinadora deste trabalho. Sou grato pela disponibilidade e pela contribuição para a avaliação deste estudo.

## RESUMO

O eixo cardíaco-renal possui forte correlação, sendo que a disfunção em um desses órgãos pode afetar diretamente o outro, de forma crônica ou aguda. Essa ligação fisiopatológica que pode ocorrer é definida como a síndrome cardiorrenal, e pode ser subdividida em cinco grupos, de acordo com a origem da enfermidade, são eles: síndrome cardiorrenal aguda e crônica, síndrome renocárdica aguda e crônica e a síndrome secundária. Em Medicina Veterinária o acometimento dessa enfermidade, na sua forma cardiorrenal crônica, é prevalente em cães que apresentem distúrbios na valva mitral, e pode-se relacionar a sua ocorrência com o uso de medicamentos, como os diuréticos de alça, comumente prescritos em cães com a doença mixomatosa da valva mitral. Visto a falta de uma definição exata da ocorrência da fisiopatologia da síndrome e seu diagnóstico possuir uma natureza complexa, o presente estudo visa analisar a ocorrência de cães que apresentem a doença em valva mitral de forma crônica e posteriormente demonstrem sinais de acometimento da função renal, a partir do estudo destes casos que ocorreram no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, no período de 2021 a 2025. Foram avaliados 400 cães nesse período, sendo 91 se encaixando em critérios de inclusão e exclusão, dentre os quais, 10 apresentaram desenvolvimento da SCR tipo 2. Foi realizado o teste de Fischer, que não apresentou significância entre a SCR2 e o óbito do animal ( $p = 0,087$ ), entretanto ao se avaliar a probabilidade de desenvolvimento de edema, o desenvolvimento da SCR2 teve significância nos valores ( $p=0,033$ ), possivelmente relacionada ao uso e dosagem de diuréticos de alça como tratamento desses pacientes. Com base nesses resultados, a ocorrência de SRC tipo 2 foi de 10,98% dos cães com DMVM.

**Palavras-chave:** doença mixomatosa mitral crônica; doença renal; cães

## ABSTRACT

The cardiac-renal axis shows a strong correlation, in which dysfunction of one of these organs can directly affect the other, either chronically or acutely. This pathophysiological connection is defined as cardiorenal syndrome, which can be subdivided into five groups according to the primary origin of the disease: acute cardiorenal syndrome, chronic cardiorenal syndrome, acute renocardiac syndrome, chronic renocardiac syndrome, and secondary syndrome. In Veterinary Medicine, the chronic cardiorenal form of this condition is particularly prevalent in dogs with mitral valve disorders, and its occurrence can be associated with the use of medications, such as loop diuretics, which are commonly administered to dogs affected by myxomatous mitral valve disease. Considering the lack of a precise definition of the syndrome's pathophysiology and the complex nature of its diagnosis, the present study aims to analyze the incidence of dogs diagnosed with mitral valve disease that subsequently develop signs of renal dysfunction, based on cases recorded at the Veterinary Hospital of the Federal University of Uberlândia between 2021 and 2025. A total of 400 dogs were evaluated during this period, of which 91 met the previously established inclusion and exclusion criteria. Among these, 10 developed type 2 CRS. Fisher's test was performed and did not show a significant association between CRS type 2 and death of the animal ( $p = 0.087$ ). However, when evaluating the probability of edema development, the occurrence of CRS type 2 showed statistical significance ( $p = 0.0033$ ), possibly related to the use and dosage of loop diuretics as part of the treatment for these patients. Based on these results, the occurrence of type 2 CRS was 10.98% among dogs with DMVM.

**Keywords:** chronic myxomatous mitral valve disease; kidney disease; dogs.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

|                                                                                                               |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 – Distribuição da sobrevida e da ocorrência de edema em animais com e sem síndrome cardiorrenal..... | 20 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## **LISTA DE TABELAS**

|                                                                                                      |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabelas 1: Associação entre presença de síndrome cardiorrenal e sobrevida dos animais avaliados..... | 20 |
| Tabelas 2: Associação entre presença de síndrome cardiorrenal e ocorrência de edema.....             | 21 |

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

|           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| DMVM      | Doença mixomatosa valvar mitral                               |
| DRC       | Doença Renal Crônica                                          |
| ICC       | Insuficiência Cardíaca Congestiva                             |
| IRA       | Insuficiência Renal Aguda                                     |
| NT-proBNP | N-terminal do pró-hormônio do peptídeo natriurético do tipo B |
| SCR       | Síndrome Cardiorrenal                                         |
| SDMA      | Dimetilarginina simétrica                                     |
| SRAA      | Sistema renina-angiotensina-aldosterona                       |
| NSCR      | não desenvolveram síndrome cardiorrenal                       |
| SRD       | Sem raça definida                                             |

## SUMÁRIO

|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO.....</b>                            | <b>10</b> |
| <b>2</b> | <b>REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>                  | <b>11</b> |
|          | <b>Anatomia Cardíaca .....</b>                    | <b>11</b> |
|          | <b>Anatomia renal .....</b>                       | <b>11</b> |
|          | <b>Degeneração Mixomatosa Valvar Mitral .....</b> | <b>11</b> |
|          | <b>Doença Renal Crônica.....</b>                  | <b>13</b> |
|          | <b>Síndrome Cardiorrenal.....</b>                 | <b>13</b> |
|          | <b>2.1.1 Síndrome Cardiorrenal tipo 1.....</b>    | <b>13</b> |
|          | <b>2.1.2 Síndrome Cardiorrenal tipo 2.....</b>    | <b>14</b> |
|          | <b>2.1.3 Síndrome Cardiorrenal tipo 3.....</b>    | <b>15</b> |
|          | <b>2.1.4 Síndrome Cardiorrenal tipo 4.....</b>    | <b>15</b> |
|          | <b>2.1.5 Síndrome Cardiorrenal tipo 5.....</b>    | <b>15</b> |
| <b>3</b> | <b>METODOLOGIA.....</b>                           | <b>17</b> |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS .....</b>                           | <b>19</b> |
| <b>5</b> | <b>DISCUSSÃO .....</b>                            | <b>22</b> |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO.....</b>                             | <b>24</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS.....</b>                           | <b>25</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O coração é um órgão muscular presente no sistema circulatório, localizado no mediastino, apresentando função de bombear o sangue para todo o organismo, por meio de movimentos de contração, denominada sístole, e de relaxamento, a diástole (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

Os rins, componentes do sistema urogenital e localizados predominantemente na região lombar, desempenham a função de produzir urina a partir do sangue, mediante os processos de filtração, secreção, reabsorção e concentração. Adicionalmente, exercem papel essencial na manutenção da homeostase, ao regular a composição dos líquidos corporais dentro dos limites fisiológicos e promover a eliminação de metabólitos e demais substâncias presentes no plasma sanguíneo (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

A síndrome cardiorrenal (SCR) representa uma interação fisiopatológica entre coração e rins, na qual alterações funcionais, sejam agudas ou crônicas, em um desses órgãos podem desencadear disfunções semelhantes no outro. Na Medicina Veterinária, essa condição é classificada em cinco subtipos: cardiorrenal aguda, cardiorrenal crônica, renocárdica aguda, renocárdica crônica e síndrome secundária (Oliveira *et al.*, 2019).

A SCR ainda carece de uma definição e caracterização formal na medicina veterinária, mas sua ocorrência e relevância em cães e gatos evidenciam a necessidade de estudos mais aprofundados (Pouchelon *et al.*, 2015).

A SCR tipo 2 se direciona a pacientes que apresentam insuficiência cardíaca crônica e, progressivamente, apresentaram um quadro de Doença Renal Crônica (Kumar; Wettersten; Garimella, 2019).

O objetivo desse presente estudo retrospectivo foi avaliar a prevalência de cães com quadro de Insuficiência Cardíaca Crônica que vão desenvolveram e apresentaram sintomas da Doença Renal Congestiva.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Anatomia Cardíaca**

O coração é o órgão principal do sistema circulatório, ele é composto principalmente pelo miocárdio, a musculatura cardíaca, e é envolto pelo pericárdio. Ele se posiciona com a sua maior parte à esquerda do mediastino, seguindo da 3ª até a 6ª costela, sendo em cães e gatos até a 7ª. Possui uma base, voltada para o plano dorso-cranial e um ápice, voltado para o plano ventro-caudal (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

Ele pode ser anatomicamente dividido em quatro regiões separadas por septos e valvas. O átrio direito, que recebe o sangue pelas veias cavas caudal e cranial e do seio coronário. O ventrículo esquerdo, que recebe o sangue bombeado pelo átrio esquerdo, passando pela válvula atrioventricular direita, e o direciona pela artéria pulmonar. O átrio esquerdo, que recebe o sangue proveniente das veias pulmonares. Por fim, o ventrículo esquerdo, que se comunica pela valva mitral ou tricúspide ao átrio esquerdo e bombeia o sangue recebido pelo óstio da aorta (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

### **Anatomia renal**

A localização renal é situada retroperitonealmente, adjacente à parede dorsal do abdômen. Para cães e gatos, o rim direito é mais cranial ao esquerdo, com seu polo cranial apresentando contato com o processo caudal do fígado e com o lobo hepático direito (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

O néfron, também denominado de túbulos renais, é a unidade funcional dos rins, que vai formar a urina, possuem continuidade nos túbulos coletores, que por sua vez, conduzem urina até a pelve renal. Eles compõem um sistema de túbulos contorcidos no interior do rim, sendo que a quantidade de néfrons por espécie varia consideravelmente. Possuem sustentação por tecido conectivo, por intermédio de um interstício que passam nervos e vasos sanguíneos (Konig; Paulsen; Liebich, 2021).

### **Degeneração Mixomatosa Valvar Mitral**

A degeneração mixomatosa valvar mitral (DMVM) é a enfermidade mais comum em caninos domésticos (Keene *et al.*, 2019; O'brien; Beijerink; Wade, 2021), possui maior incidência em cães menores, com peso inferior a 20kg, apresentando evolução lenta e crônica.

Cães maiores possuem menor predisposição, mas quando afetados, frequentemente possuem uma progressão rápida da doença e prognóstico reservado (Keene *et al.*, 2019).

A etiologia da DMVM ainda não é completamente compreendida, mas se observa um componente hereditário e genético como uma predisposição ao seu desenvolvimento, sendo observado em raças pequenas como o Cavalier King Charles Spaniel (Keene *et al.*, 2019; O'Brien; Beijerink; Wade, 2021).

O funcionamento adequado da válvula mitral necessita da interação adequada de componentes do aparato mitral, como o aparelho subvalvular, o anel mitral e seus folhetos, além do miocárdio atrial. Em casos de DMVM, ocorrem alterações destas estruturas, como alterações em células intersticiais valvulares, perda da camada fibrosa, aumento da matriz extracelular com glicosaminoglicanos e proteoglicanos (Fox, 2012).

A manifestação frequentemente mais comum é a regurgitação mitral (Fox, 2012), que poderá apresentar ou não uma clínica relevante ou algum sinal relacionado a insuficiência cardíaca. Fatores como, o aumento progressivo do coração, elevação da velocidade da velocidade do fluxo sanguíneo da onda E transmitral, maiores concentrações de NT-proBNP e a frequência cardíaca elevado no repouso são indicativos da progressão da DMVM e auxiliam em identificar animais com risco de desenvolver insuficiência cardíaca (Keene *et al.*, 2019).

O estadiamento da DMVM auxilia na sua compreensão, progressão e no tratamento adequado, sendo dividida em: Estágio A, envolvendo cães predispostos a desenvolver a DMVM, mas sem alterações estruturais aparentes; Estágio B, que apresenta animais com doença cardíaca identificável (presença de sopro, por exemplo) mas sem apresentar sinais clínicos de insuficiência cardíaca, é dividida em estágio B1, envolvendo cães assintomáticos, sem alterações radiográficas/ecocardiográficas, ou com alterações leves, que dispensa intervenções terapêuticas e estágio B2, com alterações em exames de imagem, regurgitação mitral avançada e que pode se beneficiar de terapia medicamentosa; Estágio C, com cães que estão ou já apresentaram sinais clínicos de insuficiência cardíaca, ocasionada pela DMVM; Estágio D que se refere a cães em estágio terminal, sendo refratários ao tratamento padrão à DMVM (Atkins *et al.*, 2009; Keene *et al.*, 2019).

O diagnóstico consiste em avaliações regulares, como a ausculta do paciente, exames de imagem (radiografia e ecocardiograma), além da observação de sinais clínicos (como tosse, dispneia, dificuldade respiratória, taquipneia, inquietação). O tratamento é recomendado apenas a partir do estágio B2, com o uso de inotrópicos positivos, bloqueadores neuro-humorais, vasodilatadores e diuréticos (Atkins *et al.*, 2009; Keene *et al.*, 2019).

## **Doença Renal Crônica**

A Doença Renal Crônica (DRC) é definida pela perda progressiva do parênquima renal em decorrência da fibrose. O comprometimento renal é identificado por alterações patológicas em exames laboratoriais de sangue, urina ou por meio de exames de imagem (Silva *et al.*, 2016).

A DRC resulta na perda progressiva de néfrons, unidades funcionais dos rins responsáveis por todas as etapas de filtração até a formação da urina. Na presença de injúria crônica, os néfrons remanescentes intensificam sua atividade, mecanismo que promove vasoconstrição da arteríola eferente e culmina em hipertensão glomerular (Torchia *et al.*, 2024).

A hipertensão sistêmica, resultante da redução do fluxo sanguíneo renal e da ativação do sistema renina-angiotensina-aldosterona (SRAA), pode ocasionar múltiplas complicações clínicas, incluindo retinopatia, encefalopatia, hipertrofia cardíaca e aceleração da perda da função renal residual. Por estar diretamente associada ao aumento da mortalidade, sua avaliação é essencial para a determinação do prognóstico da doença renal. (Torchia *et al.*; 2024).

## **Síndrome Cardiorrenal**

A síndrome cardiorrenal (SCR) é definida pelas disfunções que envolvem os rins e o coração, no qual problemas, sendo eles agudos ou crônicos, em um desses órgãos levam a distúrbios, também agudos ou crônicos no outro (Rangaswami *et al.*, 2016).

A síndrome pode ser dividida em cinco subtipos: SCR tipo 1 (cardiorrenal aguda) na qual uma disfunção cardíaca aguda leva a lesões e/ou disfunção renal. A SCR tipo 2 (cardiorrenal crônica): onde uma disfunção cardíaca crônica leva a lesões e/ou disfunção renal. SCR tipo 3 (renocárdica aguda): na qual uma insuficiência renal aguda leva a lesões e/ou disfunção cardíaca. SCR tipo 4 (renocárdica crônica): onde a disfunção crônica dos rins leva a lesões e/ou disfunção cardíaca. SCR tipo 5 (secundária): observado em condições sistêmicas que levam a lesões e/ou disfunção simultânea de rins e coração (Ronco *et al.*, 2010).

### **2.1.1 Síndrome Cardiorrenal tipo 1**

A SCR tipo 1 tem ocorrência a partir de uma piora súbita da função cardíaca, que leva a uma disfunção renal aguda. A piora cardíaca pode ocorrer das seguintes formas: Edema pulmonar associado à hipertensão, mantendo preservada a função sistólica do ventrículo

esquerdo, insuficiência cardíaca crônica em fase de descompensação aguda, choque de origem cardiogênica e predominância de disfunção do ventrículo direito (Ronco *et al.*, 2008).

A piora da função cardíaca de forma aguda, pode levar ao início de IRA, que vai acarretar fatores de perfusão renal inadequada, diminuição da resposta ao uso de diuréticos e retenção de sódio pós-diuréticos. O diagnóstico precoce da IRA é um fator muito importante no prognóstico do paciente e pode ser feito com associação do exame clínico, exame de imagens e uso de marcadores de lesão renal (Ronco *et al.*, 2008).

### **2.1.2 Síndrome Cardiorrenal tipo 2**

A SCR tipo 2, tem como ponto inicial a doença cardíaca crônica, que pode ocorrer a partir do remodelamento cardíaco, da disfunção diastólica, cardiomiopatias e disfunção do ventrículo esquerdo (Ronco *et al.*, 2010). Em cães tem-se a DMVM na sua forma crônica como a enfermidade de maior frequência a levar para a ICC, sendo que animais com DMVM possuem maior prevalência de DRC comparados a população de cães no geral (Martinelli *et al.*, 2016).

Casos de ICC levam, no longo prazo, a uma menor perfusão renal, entretanto os mecanismos de fisiopatologia da disfunção renal ocasionada por problemas cardíacos crônicos não são bem definidos na literatura (Ronco *et al.*, 2008). O uso de medicamentos como tratamento para a ICC pode incluir vasodilatadores e diuréticos de alça e estes, por sua vez pode afetar os rins, predispondo a um comprometimento da função renal (Ronco *et al.*, 2008; Oliveira *et al.*, 2019).

A presença da disfunção renal em pacientes com comprometimento cardíaco crônico é um fator que leva a prognósticos negativos (Ronco *et al.*, 2008), e o diagnóstico da síndrome se fundamenta na presença de sinais clínicos, evidências de ICC, exames de imagem, exames laboratoriais, como hemograma e bioquímico sérico (Rangaswami *et al.*, 2016). Não há marcadores específicos para a SCR, mas pode-se utilizar os biomarcadores de lesão própria do coração, como o peptídeo natriurético atrial e troponina I, e exames para avaliar a função e o dano renal. (Rangaswami *et al.*, 2016; Oliveira *et al.*, 2019).

Visto a correlação existente entre o uso de diuréticos em pacientes com ICC e uma maior predisposição à lesão renal, pode-se visar o uso de menores doses desses medicamentos, para que assim, mantenha-se o tratamento para a doença cardíaca e evite a ocorrência da piora da função renal. (Oliveira *et al.*, 2019).

### **2.1.3 Síndrome Cardiorenal tipo 3**

No contexto clínico da SRC tipo 3, já está consolidado que a lesão renal aguda pode desencadear alterações cardíacas severas e imediatas, incluindo arritmias, insuficiência cardíaca aguda compensada, síndrome coronariana aguda, hipertrofia cardíaca secundária a distúrbios eletrolíticos, além de modificações nas concentrações de potássio e cálcio, sobrecarga hídrica, ocorrência de acidose metabólica, exacerbação da resposta imunológica e progressão da aterosclerose (Santos *et al.*, 2023).

A falência renal acarreta ainda uma sobrecarga hemodinâmica que contribui para o surgimento da hipertrofia ventricular esquerda (HVE), a qual se relaciona diretamente às complicações cardíacas da síndrome. Ademais, durante a insuficiência renal aguda, o acúmulo de leucócitos associado ao aumento de citocinas pró-inflamatórias intensifica processos que frequentemente culminam em óbito, como a apoptose dos miócitos cardíacos (Santos *et al.*, 2023).

### **2.1.4 Síndrome Cardiorenal tipo 4**

A SCR-4, denominada síndrome renocárdica crônica, corresponde a um subtipo no qual a Doença Renal Crônica (DRC) primária contribui para a progressão da insuficiência cardíaca crônica, com sua fração de ejeção preservada ou reduzida, além de favorecer o desenvolvimento de hipertrofia ventricular, disfunção diastólica e maior risco de eventos cardiovasculares adversos (Silva *et al.*, 2016).

Não há um exame único que permita confirmar a SCR-4. O diagnóstico é, em geral, fundamentado na presença de doença renal crônica (DRC) associada a alterações cardiovasculares simultâneas. Contudo, a mera coexistência de distúrbios renais e cardíacos não caracteriza a SCR-4; é imprescindível que a DRC seja o fator desencadeante da insuficiência cardíaca crônica, sustentada por evidências temporais e plausibilidade fisiopatológica (Silva *et al.*, 2016).

### **2.1.5 Síndrome Cardiorenal tipo 5**

A síndrome cardiorenal tipo 5 (SCR-5) refere-se a uma condição em que uma agressão sistêmica intensa resulta simultaneamente em insuficiência renal aguda e comprometimento cardíaco súbito. Na literatura, esse quadro é comumente relatado em situações como sepse ou

intoxicação por fármacos, nas quais o coração e os rins são afetados de forma secundária ao distúrbio primário (McCullough *et al.*, 2013).

Em função da diversidade de fatores envolvidos e da sequência em que os eventos ocorrem na SCR-5, torna-se complexo compreender com precisão os mecanismos fisiopatológicos subjacentes, assim como definir estratégias diagnósticas e terapêuticas eficazes (McCullough *et al.*, 2013).

### **3 METODOLOGIA**

#### **Desenho do estudo**

Estudo retrospectivo, observacional e descritivo, com análise documental de prontuários clínicos de cães atendidos no setor de cardiologia de pequenos animais do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia (HV-UFU), entre janeiro de 2021 e dezembro de 2025.

#### **Critérios de inclusão**

Foram incluídos no estudo os animais que atendam simultaneamente aos seguintes critérios:

Espécie canina, qualquer raça e sexo;

Diagnóstico clínico e ecocardiográfico de cardiopatia crônica, com estadiamento entre B2 e D conforme diretrizes do ACVIM;

Acompanhamento clínico mínimo de 3 meses após o início do tratamento para insuficiência cardíaca crônica (ICC);

Registros clínicos completos e legíveis, com dados relevantes de função renal (creatinina sérica, SDMA, urinálise, densidade urinária e/ou ultrassonografia renal).

#### **Critérios de exclusão**

Pacientes com diagnóstico prévio de doença renal crônica (DRC) anterior à identificação do quadro cardíaco;

Casos com doenças concomitantes graves (neoplasias, hepatopatias avançadas, endocrinopatias) que possam interferir na função renal;

Prontuários com dados incompletos ou ausência de acompanhamento clínico documentado.

Definição operacional da Doença Renal Congestiva (DRCg)

Foi considerada Doença Renal Congestiva a ocorrência de disfunção renal (aumento de creatinina  $\geq 0,3$  mg/dL em relação ao basal ou elevação persistente acima do ponto de corte de referência) após o início do tratamento da ICC, associada à documentação de sinais clínicos

(poliúria, polidipsia, letargia, inapetência) ou alterações ultrassonográficas compatíveis (rim hiperecogênico, perda de definição corticomedular, piólculo dilatado) sem outra causa primária aparente.

#### *Análise estatística*

A análise foi predominantemente descritiva, com apresentação de frequências absolutas e relativas para variáveis categóricas, e média  $\pm$  desvio padrão ou mediana (intervalo interquartil), conforme a distribuição dos dados, para variáveis contínuas. Foi calculada a prevalência de desenvolvimento de Doença Renal Congestiva no grupo de cães com ICC, além de análises exploratórias de possíveis fatores associados (teste qui-quadrado ou exato de Fisher, teste t ou Mann-Whitney, conforme aplicável). O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ .

## 4 RESULTADOS

Durante o período do estudo, entre janeiro de 2021 e dezembro de 2025, 400 cães cardiopatas foram atendidos no serviço. Dentre esses, 91 animais atenderam aos critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos, sendo 50 fêmeas (54,9%) e 41 machos (45,1%). A idade mediana dos cães incluídos no estudo foi de 14 anos (IQR: 12–16 anos). O peso corporal mediano foi de 6,2 kg (IQR: 4,0–8,5 kg).

Quanto à distribuição racial, observou-se predomínio de cães sem raça definida (SRD), representando 44,0% (40/91) da amostra. Entre as raças definidas, as mais frequentes foram Poodle e Shih Tzu, cada uma correspondendo a 15,4% (14/91) dos animais. Em menor proporção, foram identificados Pinscher (11,0%; 10/91), Spitz Alemão (4,4%; 4/91), Dachshund (3,3%; 3/91) e maltês (3,3%; 3/91). As raças Lhasa Apso (2,2%; 2/91) e Yorkshire Terrier (1,1%; 1/91) apresentaram menor frequência na população estudada.

Todos os 91 cães incluídos no estudo apresentavam degeneração mixomatosa da valva mitral (DMVM) como cardiopatia de base. No momento da inclusão, 33 animais encontravam-se no estágio B2 e 58 no estágio C, de acordo com a classificação do consenso ACVIM.

Durante o período de acompanhamento, observou-se progressão da doença em parte dos animais. Entre os cães inicialmente classificados no estágio B2, 9 pacientes (9/33; 27,3%) evoluíram para o estágio C. De forma semelhante, entre os cães inicialmente classificados no estágio C, 7 pacientes (7/58; 12,1%) apresentaram progressão para o estágio D ao longo do seguimento clínico.

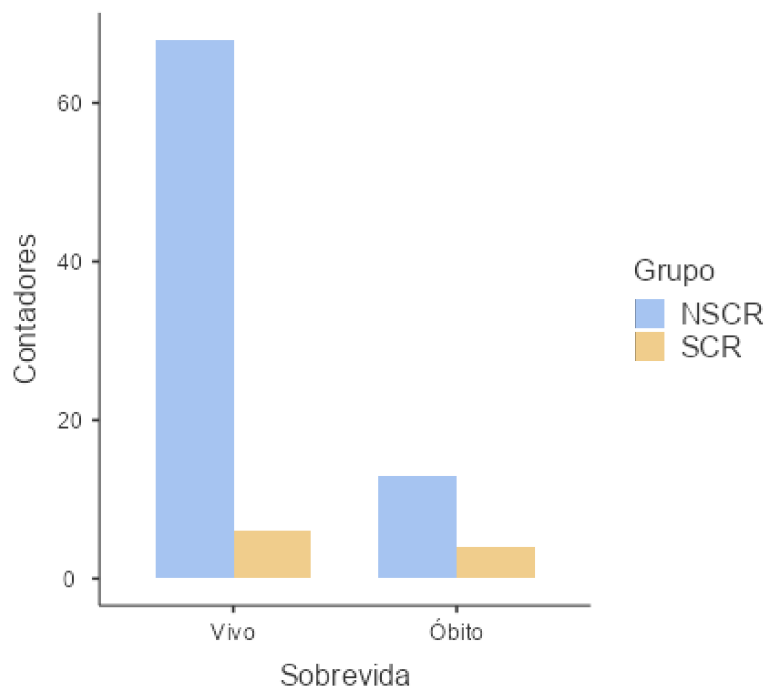
No decorrer do acompanhamento, 10 cães desenvolveram síndrome cardiorrenal tipo 2. Nesse grupo, 4 animais evoluíram a óbito e 6 permaneceram vivos durante o período de seguimento. Por outro lado, 81 cães não desenvolveram SCR, dos quais 13 evoluíram a óbito e 68 sobreviveram durante o acompanhamento.

A análise estatística não demonstrou associação significativa entre a ocorrência de SCR e mortalidade ( $p = 0,087$ ). Em todos os casos, a causa do óbito foi atribuída ao edema pulmonar cardiogênico.

Tabelas 1: Associação entre presença de síndrome cardiorenal e sobrevida dos animais avaliados.

| Sobrevida     | Grupo |     | Total |
|---------------|-------|-----|-------|
|               | NSCR  | SCR |       |
| Vivo          | 68    | 6   | 74    |
| Óbito         | 13    | 4   | 17    |
| Total         | 81    | 10  | 91    |
| P de Fisher = | 0,087 |     |       |

Figura 2: Distribuição da sobrevida e da ocorrência de edema em animais com e sem síndrome cardiorenal



Entre os 81 cães que não desenvolveram síndrome cardiorenal (NSCR), 26 animais apresentaram edema pulmonar cardiogênico, enquanto 55 não apresentaram esse desfecho. Em contraste, entre os 10 cães que desenvolveram síndrome cardiorenal (SCR), 7 apresentaram

edema pulmonar e 3 não desenvolveram essa complicação. Houve associação entre edema pulmonar e SCR ( $p=0,033$ ).

Tabelas 2: Associação entre presença de síndrome cardiorrenal e ocorrência de edema.

| <b>Teve edema</b> | <b>Grupo</b> |            | <b>Total</b> |
|-------------------|--------------|------------|--------------|
|                   | <b>NSCR</b>  | <b>SCR</b> |              |
| <b>não</b>        | <b>55</b>    | <b>3</b>   | <b>58</b>    |
| <b>sim</b>        | <b>26</b>    | <b>7</b>   | <b>33</b>    |
| <b>Total</b>      | <b>81</b>    | <b>10</b>  | <b>91</b>    |

**P de Fisher = 0,033**

## 5 DISCUSSÃO

No estudo foi observado uma prevalência de cães idosos, sendo a idade média de 14 anos, e de pequeno porte, com o peso corporal médio de 6,2kg. Os achados são compatíveis com o perfil já descrito sobre a DMVM (Keene *et al.*, 2019), sendo que, no presente trabalho, a grande maioria dos cães eram SRD, com 44,0% da amostra, seguida de Poodle e Shih Tzu, ambos com 15,4%. Esse resultado possivelmente reflete a composição populacional atendida no serviço, onde cães sem raça definida são frequentemente mais representativos e vai de encontro ao relatado na literatura veterinária (Martinelli *et al.*, 2016).

No presente estudo, observou-se progressão da doença em parte dos animais acompanhados, com 27,3% dos cães inicialmente classificados no estágio B2 evoluindo para o estágio C, enquanto 12,1% dos pacientes em estágio C progrediram para estágio D, o que é esperado na medicina veterinária, visto ao caráter degenerativo e progressivo da doença (Keene *et al.*, 2019).

A SCR 2 foi identificada em 10 dos 91 cães avaliados, correspondendo a uma frequência aproximada de 11% na população estudada, abaixo do descrito para a medicina humana, que demonstra prevalência de 20% a 57% (Salim *et al.*, 2017). A ocorrência dessa síndrome em pacientes com DMVM está relacionada à interação complexa entre disfunção cardíaca crônica e comprometimento renal progressivo. Alterações hemodinâmicas persistentes, redução do débito cardíaco e ativação de sistemas neuro-hormonais, como o sistema renina-angiotensina-aldosterona, são fatores que contribuem para o desenvolvimento da disfunção renal nesses pacientes, entretanto, mais estudos são necessários na veterinária para se observar a prevalência da SCR.

Não foi observada associação estatisticamente significativa entre a presença de SCR e mortalidade. Esse resultado pode estar relacionado ao tamanho relativamente reduzido do grupo de animais que desenvolveram a síndrome, o que pode ter limitado o poder estatístico da análise. Além disso, todos os óbitos registrados foram atribuídos ao edema pulmonar cardiogênico, indicando que, nessa população, a progressão da insuficiência cardíaca congestiva foi o principal fator de mortalidade (Keene *et al.*, 2019).

Por outro lado, observou-se associação significativa entre a presença de síndrome cardiorrenal e a ocorrência de edema pulmonar cardiogênico ( $p = 0,033$ ). Cães que desenvolveram SCR apresentaram maior frequência dessa complicação quando comparados aos animais sem comprometimento renal. Esse fator pode estar relacionado ao uso crônico de

diuréticos na tentativa de manter o paciente com DMVM estágio C sem edema pulmonar (Keene *et al.*, 2019; Pouchelon *et al.*, 2015).

Algumas limitações devem ser consideradas na interpretação dos resultados. O caráter retrospectivo do estudo e o número relativamente reduzido de animais que desenvolveram síndrome cardiorrenal podem ter influenciado os resultados obtidos. Além disso, fatores como variações no tempo de acompanhamento e possíveis diferenças nos protocolos terapêuticos entre os pacientes podem ter impactado os desfechos clínicos observados.

## **6 CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo demonstram que a síndrome cardiorenal tipo 2 ocorreu em uma parcela dos cães com degeneração mixomatosa da valva mitral acompanhados, estando associada a maior ocorrência de edema pulmonar cardiogênico. Entretanto, não foi observada associação estatisticamente significativa entre a presença de síndrome cardiorenal e a mortalidade durante o período de acompanhamento. Esses achados reforçam a importância do monitoramento da função renal em cães com DMVM, uma vez que a interação entre disfunção cardíaca e renal pode contribuir para o agravamento da congestão pulmonar e influenciar a evolução clínica desses pacientes.

## REFERÊNCIAS

- ATKINS, Clarke E.; BONAGURA, John D.; ETTINGER, Stephen J.; FOX, Philip R.; GORDON, Steven G.; HÄGGSTRÖM, Jens; HAMLIN, Ronald L.; KEENE, Bruce W.; LUIS-FUENTES, Virginia; STEPIEN, Rebecca. Guidelines for the diagnosis and treatment of canine chronic valvular heart disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 23, n. 6, p. 1142–1150, nov.–dez. 2009. DOI: 10.1111/j.1939-1676.2009.0392.x.
- FOX, Philip R. Pathology of myxomatous mitral valve disease in the dog. *Journal of Veterinary Cardiology*, v. 14, n. 1, p. 103-126, mar. 2012. DOI: 10.1016/j.jvc.2012.02.001.
- KEENE, Bruce W.; ATKINS, Clarke E.; BONAGURA, John D.; FOX, Philip R.; HÄGGSTRÖM, Jens; FUENTES, Virginia Luis; OYAMA, Mark A.; RUSH, John E.; STEPIEN, Rebecca; UECHI, Masami. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 33, n. 3, p. 1127-1140, mai. 2019. DOI: 10.1111/jvim.15488
- KÖNIG, H. E.; PAULSEN, P.; LIEBICH, H. G. Sistema urinário; órgãos do sistema circulatório. In: KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. *Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido*. 7. ed. Porto Alegre: Grupo A, 2021. p. 399-410; 451-462. E-book. ISBN 9786558820239. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786558820239/>. Acesso em: 07 ago. 2025.
- KUMAR, U.; WETTERSTEN, N.; GARIMELLA, P. S. Cardiorenal Syndrome: Pathophysiology. *Cardiology Clinics*, v. 37, n. 3, p. 251–265, mai. 2019. DOI: 10.1016/j.ccl.2019.04.001. PMCID: PMC6658134.
- MARTINELLI, E.; LOCATELLI, C.; BASSIS, S.; CROSARA, S.; PALTRINIERI, S.; SCARPA, P.; SPALLA, I.; ZANABONI, A. M.; QUINTAVALLA, C.; BRAMBILLA, P. Preliminary investigation of cardiovascular–renal disorders in dogs with chronic mitral valve disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 30, n. 5, p. 1612–1618, set. 2016. DOI: 10.1111/jvim.14524. PMCID: PMC5032878.
- MCCULLOUGH, P. A. et al. ADQI consensus on AKI biomarkers and cardiorenal syndromes. Basel: Karger, 2013. (Contributions to Nephrology, v. 182). DOI: <https://doi.org/10.1159/isbn.978-3-318-02384-9>.
- NERES-SANTOS, R. S.; ARMENTANO, G. M.; DA SILVA, J. V.; FALCONI, C. A.; CARNEIRO-RAMOS, M. S. Progress and Challenges of Understanding Cardiorenal Syndrome Type 3. *Reviews in Cardiovascular Medicine*, v. 24, n. 1, p. 8, jan. 2023. PMID: 39076878.
- O'BRIEN, M. J.; BEIJERINK, N. J.; WADE, C. M. Genetics of canine myxomatous mitral valve disease. *Animal Genetics*, v. 52, n. 4, p. 409-421, ago. 2021. DOI: 10.1111/age.13082.
- OLIVEIRA, Marina Martins; FURTADO, Lorena Lorraine Alves; DE ABREU, Claudine Botelho; SCHULIEN, Tatiana; PINTO, Ana Maria Barcelos Guerra; DE OLIVEIRA, Luiz Eduardo Duarte; COELHO, Mariana de Resende; LÁZARO MUZZI, Ruthnéa Aparecida. Síndrome cardiorrenal em cães: a busca por medidas de controle. *Veterinária e Zootecnia, Botucatu*, v. 26, p. 1–7, 2019. DOI: 10.35172/rvz.2019.v26.383. Disponível em: <https://rvz.emnuvens.com.br/rvz/article/view/383>. Acesso em: 7 ago. 2025.

POUCHELON, J. L.; ATKINS, C. E.; BUSSADORI, C.; OYAMA, M. A.; VADEN, S. L.; BONAGURA, J. D.; CHETBOUL, V.; COWGILL, L. D.; ELLIOT, J.; FRANCEY, T.; GRAUER, G. F.; LUIS-FUENTES, V.; MOISE, N. S.; POLZIN, D. J.; VAN DONGEN, A. M.; VAN ISRAËL, N. Cardiovascular–renal axis disorders in the domestic dog and cat: a veterinary consensus statement. *Journal of Small Animal Practice*, v. 56, n. 9, p. 537–552, set. 2015. DOI: 10.1111/jsap.12387. PMCID: PMC4584495.

RANGASWAMI, J.; BHALLA, V.; BLAIR, J. E. A.; CHANG, T. I.; COSTA, S.; LENTINE, K. L.; LERMA, E. V.; MEZUE, K.; MOLITCH, M.; MULLENS, W.; RONCO, C.; TANG, W. H. W.; McCULLOUGH, P. A.; American Heart Association Council on the Kidney in Cardiovascular Disease and Council on Clinical Cardiology. Cardiorenal Syndrome: classification, pathophysiology, diagnosis, and treatment strategies: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*, v. 139, n. 16, p. e840–e878, abr. 2019. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000664

RONCO, Claudio; HAAPIO, Mikko; HOUSE, Andrew A.; ANAVEKAR, Nagesh; BELLOMO, Rinaldo. Cardiorenal syndrome. *Journal of the American College of Cardiology*, v. 52, n. 19, p. 1527–1539, Nov. 2008. DOI: 10.1016/j.jacc.2008.07.051.

RONCO, Claudio; McCULLOUGH, Peter A.; ANKER, Stefan D.; ANAND, Inder; ASPROMONTE, Nadia; BAGSHAW, Sean M.; BELLOMO, Rinaldo; BERL, Tomas; BOBEK, Iлона; CRUZ, Dinna N.; DALIENTO, Luciano; DAVENPORT, Andrew; HAAPIO, Mikko; HILLEGE, Hans L.; HOUSE, Andrew A.; KATZ, Nevin M.; MAISEL, Alan; MANKAD, Sunil; ZANCO, Pierluigi; MEBAZAA, Alexandre; PALAZZUOLI, Alberto; RONCO, Federico; SHAW, Andrew; SHEINFELD, Geoff; SONI, Sachin S.; VESCOVO, Giorgio; ZAMPERETTI, Nereo; PONIKOWSKI, Piotr; ACUTE DIALYSIS QUALITY INITIATIVE (ADQI). Cardio-renal syndromes: report from the consensus conference of the Acute Dialysis Quality Initiative. *European Heart Journal*, v. 31, n. 6, p. 703–711, mar. 2010. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp507. PMCID: PMC2838681.

SALIM, Arous; BENOUNA, Mohamed El Ghali; EL MOURID, Monia; HABBAL, Rachida. **Cardiorenal syndrome type 2: a strong prognostic factor of survival.** *International Journal of Cardiovascular Sciences*, v. 30, n. 5, p. 425–432, 2017. DOI: <https://doi.org/10.5935/2359-4802.20170072>

SILVA, Ana Luísa Pinheiro da; SILVA, Manuel Joaquim Vaz da. Síndrome cardiorrenal tipo 4. *Revista Portuguesa de Cardiologia*, Porto, v. 35, n. 11, p. 601–616, nov. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.repc.2016.06.007>. Acesso em: 7 ago. 2025