

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**MARTA CAROLINE BUENO ANDRADE**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO POR CARACTERÍSTICAS  
CLÍNICAS HEMODINÂMICAS E O PROGNÓSTICO DE EDEMA  
PULMONAR CARDIOGÊNICO EM CÃES**

**Uberlândia – MG**

**Janeiro / 2023**

**MARTA CAROLINE BUENO ANDRADE**

**ASSOCIAÇÃO ENTRE A CLASSIFICAÇÃO POR CARACTERÍSTICAS  
CLÍNICAS HEMODINÂMICAS E O PROGNÓSTICO DE EDEMA  
PULMONAR CARDIOGÊNICO EM CÃES**

Trabalho de Conclusão de Curso à Faculdade de  
Medicina Veterinária da Universidade Federal de  
Uberlândia como requisito parcial para aprovação  
na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Área de concentração: Cardiologia  
Orientador: Prof. Matheus Matioli Mantovani  
Coorientador: Jacqueline Ribeiro de Castro

**Uberlândia – MG**

**Janeiro / 2023**

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1** – Parâmetros observados em cães com edema pulmonar cardiogênico internados no Hospital Veterinário UFMG (2017-2022) e Hospital Veterinário UFU (2022)..... 14
- Figura 2** – Imagens radiográficas de tórax de cão com EPC em latero-lateral esquerdo (Imagem A), latero-lateral direito (Imagem B) e ventro-dorsal (Imagem C) ..... 15
- Figura 3** – Exame de ECO-FAST realizado em cão com sinais de EPC no Hospital Veterinário UFU ..... 16
- Figura 4** – Exame Vet- BLUE realizado em cães com e sem sinais de EPC nos hospital Veterinário UFU ..... 17
- Figura 5** – Prevalência quanto a classificação hemodinâmica dos cães internados com EPC na UFMG e na UFU ..... 18
- Figura 6** – Prevalência quanto ao desfecho dos cães classificados como “quente e úmido” internados na UFMG e na UFU ..... 18
- Figura 7** – Prevalência quanto ao desfecho dos cães classificados como “frio e úmido” internados na UFMG e na UFU ..... 18

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

- EPC** - Edema Pulmonar Cardiogênico
- ICC** - Insuficiência Cardíaca Congestiva
- ACVIM** - American College of Veterinary Internal Medicine
- DC** - Débito Cardíaco
- UFU** - Universidade Federal de Uberlândia
- UFMG** - Universidade Federal de Minas Gerais
- DDVM** - Doença Degenerativa da Válvula Mitral
- DDVM+T** - Doença Degenerativa da Válvula Mitral + Tricúspide
- BLUE** - Bedside Lung Ultrasound Examination

## RESUMO

Os cães cardiopatas podem, com o tempo, desenvolver quadros de edema pulmonar cardiogênico devido ao remodelamento do miocárdio e as alterações na hemodinâmica que seu sistema sofre ao longo da progressão da doença, que é crônica e degenerativa. O tratamento inicial e o prognóstico dos casos de edema pulmonar cardiogênico em cães, podem ser melhores definidos por meio do uso da classificação clínica hemodinâmica. Essa deve ser feita por exame clínico assim que o animal chega ao hospital para hospitalização de emergência. Esse método é empregado na medicina humana com o mesmo intuito a um tempo considerável e já existem alguns estudos que sugerem sua eficácia na medicina veterinária também. Dada a frequência em que cardiopatias entram em quadro de edema pulmonar cardiogênico, este estudo tem por objetivo avaliar a correlação entre a classificação clínica hemodinâmica proposta e o prognóstico dos animais na internação.

**Palavras-chave:** Insuficiência cardíaca, Edema pulmonar cardiogênico, Classificação hemodinâmica.

## **Abstract**

With cardiopathic dogs, over time, develop cardiogenic pulmonary edema due to myocardial remodeling and changes in hemodynamics that their system suffers throughout the progression of the disease, which is chronic and degenerative. The initial treatment and prognosis of cases of cardiogenic pulmonary edema in dogs can be better defined through the use of hemodynamic clinical classification. This should be done by clinical examination as soon as the animal arrives at the hospital for emergency hospitalization. This method is used in human medicine with the same intention at a considerable time and there are already some studies that suggest its efficacy in veterinary medicine as well. Given the frequency in which heart diseases enter cardiogenic pulmonary edema, this study aims to evaluate the correlation between the proposed hemodynamic clinical classification and the prognosis of animals at admission.

**Keywords:** Heart failure, Cardiogenic pulmonary edema, Hemodynamic classification.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 HIPÓTESE.....</b>	<b>9</b>
<b>3 OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
<b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>9</b>
<b>4.1 Insuficiência Cárdica Congestiva (ICC).....</b>	<b>9</b>
<b>4.2 Edema Pulmonar Cardiogênico (EPC) .....</b>	<b>10</b>
<b>4.3 Classificação Clínica Hemodinâmica de EPC.....</b>	<b>11</b>
<b>5 MATERIAL E MÉTODO .....</b>	<b>12</b>
<b>6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....</b>	<b>17</b>
<b>7 RESULTADO E DISCUSSÃO.....</b>	<b>17</b>
<b>7.1 Limitações .....</b>	<b>20</b>
<b>8 CONCLUSÃO.....</b>	<b>20</b>
<b>9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>22</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A frequência dos casos de edema pulmonar de origem cardiológica é considerável na rotina clínica dos hospitais veterinários, ao passo que a ocorrência desse evento está diretamente ligada a insuficiência cardíaca congestiva.

A insuficiência cardíaca congestiva (ICC) é a síndrome clínica que os animais apresentam em cursos finais de doenças cardíacas crônicas, onde o organismo já se encontra com dificuldades para bombear a quantidade adequada de sangue para a boa perfusão dos tecidos (MORAIS, 2004).

Nesse estágio avançado das cardiopatias os pacientes se encontram suscetíveis a quadros de congestão e edema pulmonar devido aos mecanismos compensatórios que o organismo ativa. Com propósito de elevar a ejeção de sangue pela aorta e conseqüentemente suprir as necessidades metabólicas dos tecidos, um dos mecanismos é através do sistema nervoso central, fazendo a liberação de catecolaminas na circulação. Essas catecolaminas, noradrenalina e adrenalina, são responsáveis pela vasoconstrição que resultará no aumento da pressão arterial.

Então, ocorre o acúmulo de líquidos extravasculares nos pulmões, de origem cardiogênica, pois este mecanismo compensatório do organismo consiste na elevação de batimentos cardíacos e aumento da força de contração do miocárdio. Esses eventos ocasionam a elevação da pressão que o sangue chegará aos pulmões e, conseqüentemente, o aumento da pressão hidrostática capilar pulmonar. No momento em que a pressão do sangue exceder a dos vasos ocorrerá o extravasamento de líquido para o espaço extravascular, levando aos quadros de edema (DUNN, 2006).

Foi proposto por Stevenson, em 1999, na medicina humana, o uso de uma classificação hemodinâmica a beira leito, feita através de exames clínicos simples, para os pacientes com edema pulmonar cardiogênico. Stevenson visava três objetivos com sua classificação: a sobrevivência do paciente, qualidade de vida e a prevenção da progressão da doença (DA SILVA;FADEL, 2017).

O uso dessa classificação clínica hemodinâmica nos quadros de edema pulmonar cardiogênico na medicina humana já está bem colocada à algum tempo, com intuito de auxiliar a escolha de tratamento dos pacientes, além de embasar prognósticos. Considerando a sua efetividade e importância, esses estudos começaram a ser extrapolados para a medicina veterinária para nortear cardiologistas veterinários nesses casos de emergência.



## **2 HIPÓTESE**

A classificação do quadro clínico hemodinâmico dos pacientes que apresentam edema pulmonar cardiogênico, pode ser correlacionada ao prognóstico dos animais e auxiliar na escolha do tratamento.

## **3 OBJETIVOS**

O objetivo do estudo é identificar o nível de correlação dos prognósticos de edema pulmonar cardiogênico em cães com Insuficiência Cardíaca Congestiva e suas classificações clínicas hemodinâmicas, de acordo com temperatura e umidade do animal.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Insuficiência Cardíaca Congestiva (ICC)**

A insuficiência cardíaca congestiva é a consequência da progressão de doenças cardíacas, em sua maioria crônicas e degenerativas, que prejudicam o bombeamento do sangue pelo coração para a grande circulação. Portanto, é o resultado final da disfunção sistólica ou diastólica, que levará ao aparecimento de sinais clínicos no animal como congestão, edemas e perfusão sanguínea insuficiente (CAMACHO; PEREIRA, 1999).

Pacientes com cardiopatias são classificados em diferentes estágios de acordo com a presença ou não de sinais clínicos associados a alterações observadas em exame físico e de imagem, como o ecocardiograma. O estagiamento engloba desde animais com predisposição a cardiopatias até os casos refratários aos tratamentos. Esse método auxilia o médico veterinário a escolher o protocolo de tratamento que será instituído (GORDON; SAUNDERS, 2017).

Os estágios são baseados nas declarações do consenso do Colégio Americano de Medicina Interna Veterinária (ACVIM), que fornecem aos veterinários informações atualizadas sobre a fisiopatologia, diagnóstico e tratamento de doenças (KEENE, 2019).

Para a compreensão da evolução das patologias do coração é necessário entender sobre débito cardíaco (DC). Que nada mais é, que o equivalente a frequência cardíaca (número de batimentos) multiplicada pelo volume sistólico (volume de sangue que sai pelo ventrículo para

o corpo após o final da contração), sendo esse resultado a quantidade de sangue bombeada por minuto pelo coração. Por tanto, o miocárdio é considerado insuficiente quando o mesmo não consegue ejetar sangue suficiente para manutenção desse débito cardíaco ideal.

O DC é uma função de suma importância para o suprimento das taxas metabólicas e funções vitais ao organismo do animal. Sendo assim, em casos de descompensação desse parâmetro, o próprio organismo usa de mecanismos compensatórios para tentar reestabelecer um sistema hemodinâmico efetivo.

Existem dois principais mecanismos envolvidos nessa tentativa de compensar a deficiência do miocárdio, sendo eles os neuro-hormonais e o remodelamento do músculo cardíaco (CAMACHO; PEREIRA, 1999).

As causas mais comuns para a ocorrência de ICC são a sobrecarga do volume de sangue no coração, sobrecarga de pressão (hipertensão), insuficiência miocárdica e comprometimento do enchimento do órgão.

O diagnóstico dessa patologia ao chegar em situação de emergência nos hospitais veterinários, é feito com base em exames clínicos e complementares, como radiografia de tórax por exemplo. O animal que apresenta uma evolução da ICC para um quadro de edema apresenta frequentemente no exame físico os estertores pulmonares, dispneia, alteração em frequência cardíaca e em pressão, já no seu exame de imagem será notado a congestão do órgão (PLATZ, 2015).

Mesmo com todos os avanços da medicina veterinária nos diagnósticos e tratamentos, o prognóstico da insuficiência cardíaca, tem a tendência degenerativa com o tempo. Podendo levar o paciente a internações frequentes e, em alguns casos, intolerância ao tratamento padrão de acordo com a progressão da doença. O prognóstico dos pacientes hospitalizados são os mais desfavoráveis (KING, 2022).

## **4.2 Edema Pulmonar Cardiogênico (EPC)**

A anatomia dos pulmões consiste basicamente em parênquima pulmonar, esse constituído por brônquios, vasos pulmonares e tecidos conjuntivos peribronquial e perivascular. Ocorrendo a troca gasosa nos alvéolos, entre o epitélio e os capilares pulmonares, a parte final das ramificações bronquiolares (KEITH M, 2019). Esses alvéolos são recobertos por uma fina camada de uma substância, o líquido surfactante, produzido pelos pneumócitos e é responsável por propiciar as trocas gasosas (H INGBAR, 2019).

O edema pulmonar é o acúmulo extravascular de líquidos nos espaços peribrônquicos, intersticiais ou alveolares. Os sinais clínicos encontrados nesses pacientes são a dispnéia, tosse, respiração superficial com a boca aberta, cianose, em alguns casos expectoração de líquido espumoso e na auscultação estertores úmidos (CAMACHO; PEREIRA, 1999). O edema não é definido como uma doença, mas sim como uma consequência dos processos patológicos (HINGBAR, 2019).

Existem quatro mecanismos fisiopatológicos que podem levar ao aparecimento de edema, sendo eles: o aumento de pressão hidrostática capilar pulmonar, aumento na permeabilidade vascular, redução da pressão oncótica e a insuficiência linfática do pulmão (DUNN, 2006).

Dentre essas causas, a que levará a um quadro de EPC, será o aumento da pressão hidrostática capilar. Esse evento deve-se, na maioria das vezes, por uma tentativa do organismo em manter o débito cardíaco em situações de insuficiência cardíaca esquerda, através da ativação de mecanismos compensatórios.

Um desses mecanismos é através da ativação do sistema nervoso central com liberação de catecolaminas, com o intuito de aumentar a força de contração do miocárdio e a frequência cardíaca para melhorar a saída de sangue pela artéria aorta e com isso melhorar a perfusão dos tecidos.

O mecanismo descrito resultará em elevação da pressão sanguínea no átrio esquerdo, que refletirá sobre a circulação venosa pulmonar provocando um aumento nas pressões dos capilares pulmonares e o desenvolvimento do edema de alta pressão (DUNN, 2006).

### **4.3 Classificação Clínica Hemodinâmica em quadros de EPC**

A classificação sugerida consiste em uma definição do perfil hemodinâmico com base no exame clínico do paciente ao dar entrada no hospital. São observados parâmetros como a alta pressão de enchimento do ventrículo esquerdo e sinais de baixa perfusão periférica, sendo esses sinais e sintomas de congestão e queda no débito cardíaco respectivamente (DA SILVA; FADEL, 2017).

Essa avaliação clínica permite que os pacientes sejam classificados em 4 grupos de acordo com a boa ou má perfusão sanguínea, com ou sem sinais de congestão. Esses grupos foram nomeados como “quente e seco”, “quente e úmido”, “frio e seco” e “frio e úmido” (DA SILVA; FADEL, 2017).

Sendo quente o paciente com boa perfusão periférica, ou seja, com bom débito cardíaco e resistência vascular periférica normais, sendo frio quando apresentar má perfusão periférica, sinal de redução do débito cardíaco e aumento da resistência vascular periférica (DA SILVA; FADEL, 2017).

Já a outra classificação se refere a seco quando o paciente não apresentar sinais de congestão, como pressão de enchimento do ventrículo esquerdo normal, e úmido quando o mesmo tiver sinais de congestão, devido a pressão de enchimento de ventrículo esquerdo elevada (DA SILVA; FADEL, 2017).

Stevenson, em 1999, propôs que os tratamentos iniciais para o edema pulmonar cardiogênico fossem instituídos de acordo com essas classificações, além de nortear prognósticos para esses pacientes (DA SILVA; FADEL, 2017).

Com o passar do tempo houve uma melhora significativa tanto nos diagnósticos quanto nas terapias empregadas para os casos de edema pulmonar cardiogênico, mas ainda assim com altos riscos para esses pacientes no pós-alta. Infere-se a necessidade de tratamentos eficazes, assim como a importância de uma caracterização correta do quadro para estabelecimento de protocolos direcionados (PLATZ, 2015).

Por sua vez, a classificação por evidência de congestão e perfusão, foi introduzida nas diretrizes de insuficiência cardíaca da Sociedade Europeia de Cardiologia (ESC) de 2016. Com recomendações de abordagens de tratamento para cada categoria, com intuito de dar esse suporte (BOYSEN SR, LISCIANDRO, 2013).

## **5 MATERIAL E MÉTODO**

Este estudo clínico foi de caráter observacional transversal analítico, contando com 62 casos de cães com EPC. Esses animais foram atendidos em 2 hospitais veterinários de ensino, sendo esses: Hospital Veterinário UFU e Hospital Veterinário UFMG. No total foram 44 animais da UFMG, de 2017 a 2022, e 18 animais internados na unidade de tratamento intensiva da UFU apenas no ano de 2022.

O Hospital Veterinário da UFMG forneceu para esse estudo uma tabela com seus casos de edema pulmonar cardiogênico entre os anos citados. A tabela continha todos os parâmetros dos 44 animais durante o período de internação, suas doenças de base e o desfecho no final da hospitalização. Já os casos do Hospital Veterinário da UFU no ano de 2022, foram obtidos através de uma revisão minuciosa da internação da UTI do hospital para a coleta desses mesmos dados e resultados.

Importante ressaltar que os dois sistemas de internação dos hospitais usados na pesquisa são diferentes, sendo internação 24 horas no hospital da UFMG e apenas em horário comercial as internações do hospital da UFU. Nesse segundo caso os animais que necessitam continuar internados são encaminhados para clínicas 24 horas da cidade.

Os animais foram selecionados para o estudo em questão de forma randomizada, ou seja, sem qualquer tipo de segregação por raça, peso, idade, sexo ou doenças, além das cardiopatias que já continham e levaram ao quadro de edema pulmonar cardiogênico.

Os pacientes que chegaram a internação com EPC, tinham como diagnóstico, em sua maioria, doença degenerativa da válvula mitral (DDVM). Mas alguns animais além da degeneração da mitral também apresentavam degeneração de tricúspide associada. Raros casos de DDVM estavam associados a miocardite.

Todos os pacientes apresentaram insuficiência cardíaca congestiva que culminaram em quadros de EPC, foram usados os parâmetros contidos na tabela abaixo para auxiliar a classificação de diferentes perfis clínicos hemodinâmicos.

**Figura 1** – Parâmetros observados em cães com edema pulmonar cardiogênico internados no Hospital Veterinário UFMG (2017-2022) e Hospital Veterinário UFU (2022)

Nome	Raça	Idade	Temperatura		TPC		FC		FR		PAS		Doença de Base	Desfecho alta ou óbito
			Admissão	Última	Admissão	Última	Admissão	Última	Admissão	Última	Admissão	Última		
1	POODLE	16	37,8	38,5	2	2	140	208	30	48	140	145	DVM	Alta
2	POODLE	16	37,4	37,7	2	x	120	160	48	60	85	110	DVM	Alta
3	POODLE	17	37,9	37,4	x	2	120	148	36	36	130	x	DVM	Alta
4	LHASA APSO	18	38,8	38,1	2	x	144	146	44	20	x	160	DVM	Alta
5	POODLE	18	38,2	38,1	2	2	80	152	60	24	240	190	DVM	Alta
6	POODLE	15	38,5	37,8	3	2	152	136	60	20	100	110	DVM	Óbito
7	POODLE	18	37,4	37,5	2	2	156	168	32	32	124	x	DVM	Alta
8	PINSCHER	14	36,5	36,3	2	x	108	140	44	24	155	110	DVM	Alta
9	POODLE	15	37,7	36,4	2	2	124	144	24	20	x	130	DVM	Óbito
10	SRD	8	38,1	38,5	2	2	104	112	112	40	170	150	DVM	Alta
11	SRD	2	38,5	38,1	x	2	196	148	56	28	134	105	DVM/miocardite	Alta
12	YORKSHIRE	4	37,4	38,8	2	2	104	124	40	80	140	150	DVM	Alta
13	POODLE	14	37,3	37,4	2	2	120	170	60	26	150	120	DVM	Alta
14	POODLE	11	37,2	37,9	x	2	108	80	52	24	x	120	DVM	Alta
15	MALTÊS	13	38	x	x	2	127	x	72	28	112	140	DVM	Alta
16	YORKSHIRE	15	36	35,6	x	2	104	128	88	60	105	120	DVM	Óbito
17	LABRADOR	13	38	38	2	2	132	120	28	20	110	x	CMD	Alta
18	SRD	16	37,4	38,2	2	2	172	160	32	28	100	110	DVM	Alta
19	SRD	12	37	35,5	2	2	96	100	32	44	120	70	DVM	Óbito
20	MALTÊS	10	37,4	37,8	2	2	200	180	100	40	X	150	DVM	Alta
21	LULU DA POMERÂNIA	11	38,2	37,2	2	2	80	72	100	48	180	170	DVM	Óbito
22	POODLE	18	35,7	34,9	2	x	94	160	20	24	160	120	DVM	Óbito
23	POODLE	14	37,9	36,5	3	2	140	124	40	20	70	118	DVM	Alta
24	POODLE	17	36,1	37,5	4	2	120	104	35	16	120	105	DVM	Alta
25	POODLE	13	37,2	x	2	x	140	164	60	x	190	120	DVM	Alta
26	POODLE	17	36,7	36,9	1	2	140	160	32	84	260	150	DVM	Óbito
27	POODLE	16	34,6	37,8	2	2	144	180	84	x	148	174	DVM	Alta
28	POODLE	13	35,4	35,1	2	2	150	160	32	80	100	102	DVM	Óbito
29	WEST HIGHLAND	10	39	38,3	2	1	140	64	x	72	150	260	DVM	Alta
30	SHIH TZU	14	37,4	37,8	2	2	152	140	40	24	90	124	DVM	Alta
31	POODLE	13	37,3	37,4	x	2	104	170	56	26	130	120	DVM	Alta
32	POODLE	16	38	38	2	2	180	100	44	20	190	96	DVM	Alta
33	GOLDEN RETRIEVER	11	41	38,6	3	2	83	88	128	40	124	70	DVM/CMD	Óbito
34	FOX PAULISTINHA	13	38,1	38,5	2	2	124	120	38	44	135	80	DVM	Óbito
35	PINSCHER	19	38,6	36,8	2	2	136	154	80	36	130	124	DVM	Alta
36	POODLE	13	36,7	38	2	2	140	156	80	56	80	120	DVM	Alta
37	LHASA APSO	15	38,1	x	2	2	128	148	24	36	x	170	DVM	Alta
38	YORKSHIRE	17	38,1	38,3	2	2	140	132	44	28	120	120	DVM	Alta
39	POODLE	11	37,2	37,9	1	2	104	80	44	24	x	120	DVM	Alta
40	SRD	12	37,3	35,5	3	2	96	108	40	44	120	70	DVM	Óbito
41	COCKER	13	36,8	35,5	2	3	156	140	60	40	120	98	DVM	Óbito
42	WEST HIGHLAND	13	38,5	38,1	2	2	100	128	80	x	140	130	DVM	Alta
43	POODLE	13	38,5	37,8	2	2	140	168	80	40	70	80	DVM	Óbito
44	POODLE	15	39	38	2	2	144	180	52	32	100	140	DVM	Alta
45	SRD	14	X	X	X	X	152	X	72	X	X	X	DVM+T	Alta
46	PEQUINES	12	36,3	X	2	X	160	X	104	X	X	X	DVM+T	Óbito
47	SRD	12	37,5	38	2	1	172	144	40	24	220	120	DVM+T	Alta
48	SRD	18	37,6	X	2	X	92	X	80	X	170	130	DVM+T	Alta
49	YORKSHIRE	9	38,4	37,7	2	2	88	104	TAQUI	TAQUI	170	200	DVM	Alta
50	SRD	10	37,8	X	1	X	124	X	TAQUI	X	X	X	DVM	Alta
51	SRD	11	38	X	X	X	132	10	80	30	X	280	DVM	Alta
52	PINSCHER	13	37,8	X	X	X	160	X	46	X	120	X	DVM	Alta
53	POODLE	11	37,8	36,8	X	X	148	210	96	48	X	80	DVM	Alta
54	SRD	13	37,8	X	2	X	120	X	40	X	210	X	DVM	Alta
55	SRD	11	37,2	37,4	2	2	100	100	100	80	140	125	DVM	Alta
56	SRD	17	38,7	39,2	2	2	120	128	28	36	140	110	DVM+T	Alta
57	SRD	13	38,4	37,8	2	2	184	120	32	20	200	120	DVM+T	Alta
58	SRD	11	38,2	x	x	x	x	x	32	x	110	x	DVM+T	Óbito
59	POODLE	14	37,9	x	2	x	140	x	80	x	x	x	DVM	Óbito
60	PINSCHER	10	37,7	X	X	X	260	X	36	X	170	X	DVM	Alta
61	SHIH TZU	11	36,7	35,2	3	X	132	X	80	72	160	X	DVM	Óbito
62	MALTÊS	13	38,4	38,3	2	2	120	128	TAQUI	88	120	X	DVM	Alta

O esquema de classificação proposto pelo estudo é baseado na avaliação à beira do leito e categorização por sinais clínicos de congestão ('úmido' vs. 'seco' se presente vs. ausente) e hipoperfusão ('frio' vs. 'quente' se presente vs. ausente). O esquema em questão auxilia a diferenciação em quatro perfis distintos: 'úmido-quente' – pacientes apresentando congestão e perfusão periférica adequada; 'frio-úmido' – com congestão e hipoperfusão; 'seco-frio' – livre de congestão, mas com hipoperfusão; e 'seco-quente' – livre de congestão ou hipoperfusão. A classificação foi originalmente proposta por Forrester e Waters e depois adaptada clinicamente por outros pesquisadores.

Para classificar como congestão, um ou mais dos seguintes parâmetros coletados nos casos devem estar presentes: estertores pulmonares, edema periférico e presença de congestão em exames como radiografia de tórax, ECO-FAST, Vet BLUE.

A técnica de radiografia para diagnóstico consiste em um exame de imagem não invasivo, que utiliza baixas doses de radiação para identificar de forma rápida alguns tipos de alterações na estrutura do órgão em questão. Para a visualização do pulmão são feitas radiografias de tórax em decúbito lateral esquerdo, decúbito lateral direito e ventro-dorsal.

**Figura 2** – Imagens radiográficas de tórax de cão com EPC em latero-lateral esquerdo (Imagem A), latero-lateral direito (Imagem B) e ventro-dorsal (Imagem C)

Imagem A



Imagem B



Imagem C



As imagens radiográficas anexadas são de um dos animais atendidos, internado na UTI do Hospital Veterinário da UFU e que faz parte do estudo.

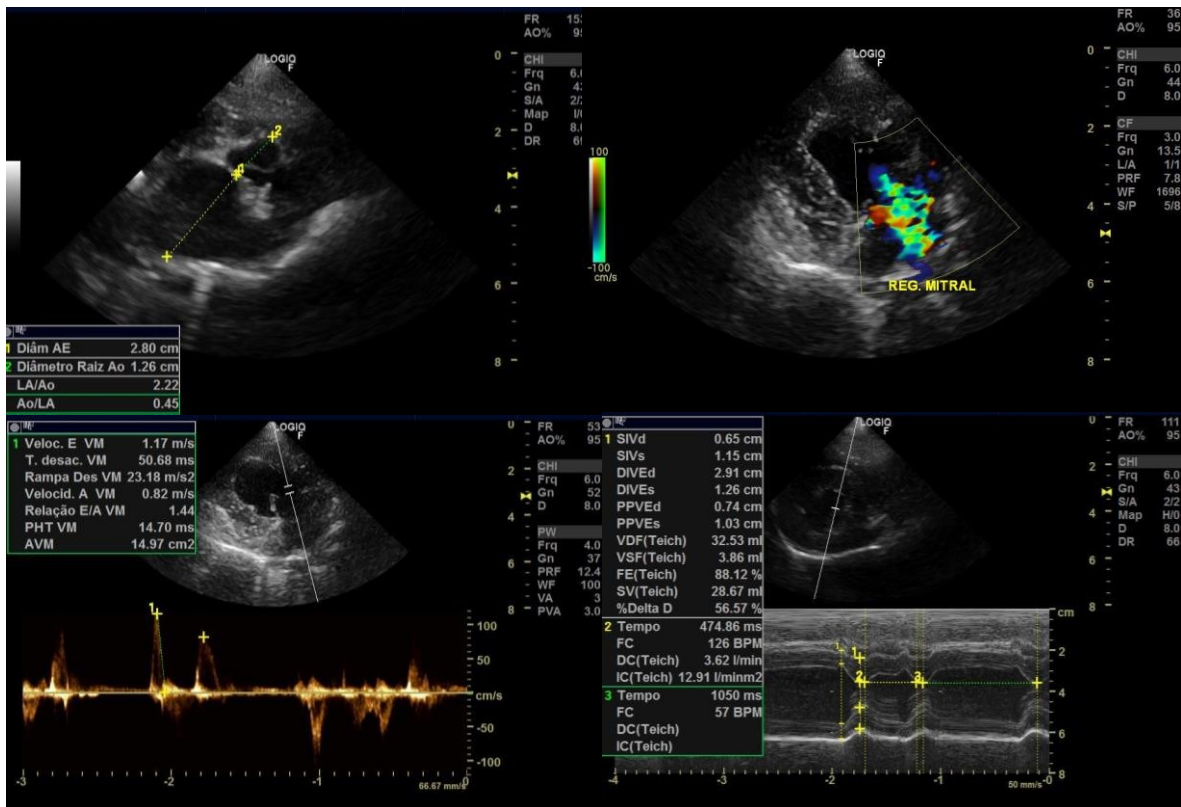
Foi citado no laudo disponibilizado para as imagens como achados radiográficos: “opacificação água e broncogramas aéreos difusos em lobos pulmonares, compatíveis com padrão pulmonar alveolar” e “silhueta cardíaca com formato globoso, verticalização da sua borda caudal, aumento atrial esquerdo com compressão de brônquio principal e desvio dorsal do trajeto traqueal, compatíveis com cardiomegalia”.

Além disso foi citado nas impressões radiográficas: “Padrão pulmonar alveolar pode ser compatível com edema pulmonar ou pneumopatia de origem inflamatória ou infecciosa” e “Cardiomegalia generalizada pode ser compatível com cardiopatia”.

O segundo exame de imagem citado como Eco FAST se trata de um exame realizado por meio de aparelho de ultrassom, que é capaz de captar ondas sonoras e transformá-las em imagens. O termo “FAST” se refere a forma rápida da realização, não sendo um ecocardiograma completo e convencional, indicado para casos específicos de emergências.

O exame é indicado para observação de algumas características do coração, como tamanho, forma das válvulas, espessura do músculo e a capacidade de funcionamento do coração, além do fluxo sanguíneo. Esse exame também permite ver o estado dos grandes vasos do coração, artéria pulmonar e aorta, no momento em que o exame está sendo realizado.

**Figura 3** – Exame de ECO-FAST realizado em cão com sinais de EPC no Hospital Veterinário UFU



No laudo fornecido para as imagens foram citadas como alterações cardiológicas: “Remodelamento excêntrico atrial e ventricular esquerdo de grau importante, apêndice auricular esquerdo com dilatação importante e padrão de enchimento ventricular esquerdo sugestivo de quadro congestivo”.

O último exame de imagem citado para o diagnóstico de EPC foi o Vet BLUE (Bedside Lung Ultrasound Examination). Se trata de uma técnica ultrassonográfica rápida para avaliação de tórax de pacientes com alterações respiratórias. O princípio básico é baseado na avaliação da presença de linhas-A, linhas-B e sinal de deslizamento entre as pleuras. Com essa avaliação,



de forma rápida, é possível detectar contusão pulmonar em pacientes traumatizados e diferenciar edema pulmonar cardiogênico de não-cardiogênico em pacientes que não sofreram trauma. A técnica é recomendada para triagem, pois permite classificar as alterações entre respiratórias e não respiratórias, além de ajudar a diferenciar a origem entre respiratórias e cardíacas <sup>12</sup>.

**Figura 4** – Exame Vet- BLUE realizado em cães com e sem sinais de EPC no hospital Veterinário UFU



O diagnóstico de hipoperfusão é clínica e foi definida pela presença de extremidades frias, temperatura abaixo de  $37,5^{\circ}$  e/ou TPC maior que 2 segundos através dos dados fornecidos na tabela já anexada.

## 6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

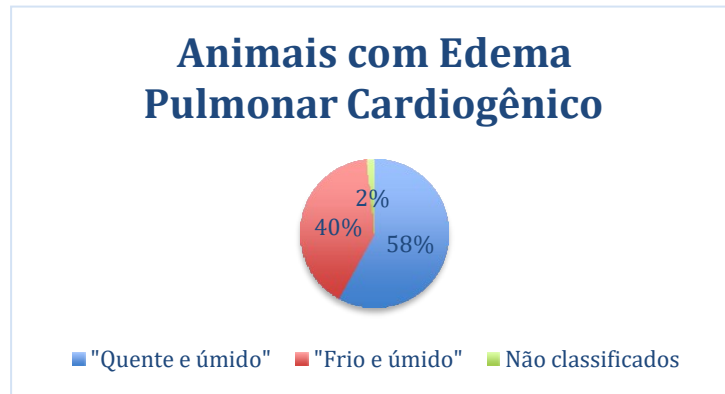
Os resultados dessas classificações foram estratificados pelos quatro perfis clínicos hemodinâmicos mencionados. Os casos de variáveis contínuas foram trabalhadas como média e porcentagem conforme apropriado para tal (CHIONCEL et al, 2019).

## 7 RESULTADO E DISCUSSÃO

No estudo em questão, 36 animais foram classificados como “quente e úmido”, enquanto 25 foram “frio e úmido”. Nesse estudo não existiram animais “seco e quente” e “seco e frio”, já que foram selecionados apenas animais que já estavam internados devido a congestão, o que os leva a classificação de úmidos.

Dos 62 casos analisados, apenas um não foi possível ser classificado devido a falta de parâmetros do animal no sistema do hospital incluso na pesquisa.

**Figura 5** – Prevalência quanto a classificação hemodinâmica dos cães internados com EPC na UFMG e na UFU



Do total de 61 casos classificados, 36 animais se encaixaram como “quente e úmido”. Desses 36, 78% tiveram alta com vida da internação, totalizando 28 animais. Enquanto 22% vieram a óbito, sendo 8 animais.

**Figura 6** – Prevalência quanto ao desfecho dos cães classificados como “quente e úmido” internados na UFMG e na UFU



Já nos 25 animais classificados como “frio e úmido”, 64% tiveram alta, sobrevivendo então 16 animais, enquanto 36% vieram a óbito, 9 animais.

Nessa amostra, os pacientes com classificação “frio e úmido” tiveram os piores resultados se comparados com “quente e úmido”, evidenciando que a hipoperfusão é um marcador de gravidade nos casos de EPC e está associada a mau prognóstico.

**Figura 7** – Prevalência quanto ao desfecho dos cães classificados como “frio e úmido” internados na UFMG e na UFU



Também foi possível observar que esses pacientes classificados como “frio e úmido” que tinham temperaturas entre 37° e 37,5° tiveram maior número de altas do que óbitos se comparados aos animais com temperaturas abaixo de 37°.

Outras observações possíveis nesse estudo são a respeito dos outros dados como raça, idade, sexo e doença de base. Primeiramente sobre as raças, o Poodle, como já descrito em praticamente todas as literaturas, evidenciou-se como a raça mais prevalente dentre os animais atendidos em edema pulmonar cardiogênico. A raça ficou em primeiro lugar no número de casos com total de 24 animais de 62 (38,7%).

Seguido dos animais sem raça definida (SRD), foram 15 animais com EPC, sendo 24% do total de animais do estudo. Este dado em específico levanta duas hipóteses: uma é que dentre as raças observadas, talvez a evolução da doença cardíaca seja mais agressiva nos poodles e cães sem raça definida do que nas outras raças, causando descompensação de maneira mais frequente. A segunda explicação seria apenas uma super popularização da raça dentre a população canina brasileira.

No estudo em questão tivemos 26 cães machos internados por EPC contra 36 casos de fêmeas, totalizando 58% dos casos totais. Outro dado analisado foram as idades dos pacientes, com uma média de 13 anos (156 meses). Essa média corrobora os estudos de Atkins et al. (2017), que relata que animais no estágio C (com insuficiência valvar mitral), ou seja, com manifestações clínicas como edema pulmonar, geralmente são animais com mais de 10 anos.

E por último, a doença cardíaca de base desses animais, como o esperado foi em 100% dos casos a doença degenerativa da válvula mitral (DDVM). Em alguns casos essa doença veio acompanhada de outras como: a degeneração de tricúspide (em 7 casos dos 62 estudados, contabilizando 11%) e a miocardite aparece apenas uma vez (2%).

## 7.1 Limitações

É possível que o número limitado de pacientes tenha impedido uma análise estatística significativa destas categorias, se comparado a esse mesmo estudo que foi realizado apenas em humanos anteriormente e com uma amostra de milhares de pacientes classificados.

Outro ponto importante a ser levado em consideração a respeito da pesquisa em questão é o fato de ser um estudo de caráter observacional transversal analítico. Isso implica em um levantamento e análise de dados em um tempo definido, onde o pesquisador apenas registra informações sobre sua amostra sem manipular ou interferir. Os estudos analíticos servem para examinar a existência de associação entre uma exposição e uma condição relacionada a saúde.

Sendo assim, a pesquisa foi trabalhada em cima de dados fornecidos das internações dos hospitais veterinários de ensino de forma ampla e não específica, sem um foco apenas nas classificações clínicas hemodinâmicas que foram feitas e sem interferência do pesquisador.

Ainda relacionado ao caráter do estudo, a análise como já citada, avaliou retrospectivamente exames físicos e clínicos realizados como parte de um estudo observacional, onde houve uma variedade de avaliadores em hospitais diferentes. No caso os médicos veterinários que atenderam os casos deram o diagnóstico e os parâmetros que nos levaram a classificação, esses foram feitos no local de atendimento por cada investigador clínico e esse processo pode não ter sido facilmente reproduzível, o que pode ter resultado em classificação inconsistente. O grau de perspicácia clínica no exame pode ter variado entre esses profissionais.

Devido ao sistema de internação do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia, não é possível afirmar quanto tempo de internação os animais necessitaram até saírem do quadro de edema pulmonar cardiogênico, pois o hospital atende apenas até as 17:00. Sendo assim é necessário que os animais da UTI sejam encaminhados para outras clínicas para internações noturnas. No caso do Hospital Veterinário da UFMG as internações são 24 horas.

Existem parâmetros extremamente importantes a serem avaliados e levados em consideração no momento de classificar esses pacientes hemodinamicamente, como por exemplo a temperatura das extremidade. Usando o delta da temperatura retal e temperatura periférica seria o ideal para aumentar a acurácia da classificação.

## 8 CONCLUSÃO

Conclui-se que a avaliação do estado de congestão e perfusão é, portanto, importante durante toda a hospitalização, para uma melhor compreensão do curso clínico desses animais. O edema pulmonar é a consequência mais vista nos hospitais como resultado das alterações cardíacas que acometem, principalmente, o lado esquerdo do coração. Os pacientes que chegam em quadro de ICC aguda descompensada, apresentando dispnéia importante, padrão respiratório restritivo e diminuição de nível de consciência, pela insuficiência na perfusão e ao quadro úmido do pulmão, fazendo com que a abordagem seja emergencial.

O perfil clínico-hemodinâmico é uma ferramenta de grande valia na avaliação do paciente cardiopata na sala de emergência, além de não haver a necessidade de grandes recursos, apenas um exame clínico minucioso, com uma abordagem rápida, precisa e eficaz. Essa avaliação, dos parâmetros, pode desempenhar um papel importante para a implementação de estratégias direcionadas que podem melhorar os resultados e prognósticos.

Mas para um estudo com maior confiabilidade seria ideal uma padronização na coleta dos dados ou que a mesma fosse feita sempre pelo o mesmo pesquisador para classificação do perfil de congestão/hipoperfusão. Para maior acurácia dessa avaliação clínica e a evolução do animal, seria importante que os internados fossem mantidos no mesmo hospital até o momento de alta indicada pelo veterinário, sem a necessidade de um encaminhamento noturno como ocorreu em alguns casos. Além de uma amostra maior para uma melhor análise estatística de cada grupo.

O estudo é extremamente significativo para a escolha das abordagens de tratamento recomendadas para cada categoria e para traçar o provável desenvolvimento futuro da saúde desse paciente em edema pulmonar cardiogênico.

## 9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. MORAIS, Helio A. et al. **Fisiopatologia da Insuficiência Cardíaca e Avaliação Clínica da Função Cardíaca**. In: ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C. *Tratado de Medicina Interna Veterinária: Doenças do Cão e do Gato*. 5. ed. Rio de Janeiro: GUANANBARA KOOGAN S. A., 2004. v. 1, cap. 110, p. 732-753. ISBN 978-8527709019.
2. DUNN, Marilyn *et al.* Edema Pulmonar. In: ABBOTT, Jonathan A. *et al.* **Segredo em Cardiologia de Pequenos Animais**. 1. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. v. 1, cap. 5, p. 55-59. ISBN 85-363-0634-3.
3. DA SILVA, Renan M.; FADEL, Leandro. RELAÇÃO ENTRE O PERFIL CLÍNICO HEMODINÂMICO E AMORTALIDADE DE CÃES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA DESCOMPENSADA. **Revista Unimar Ciências**, v. 24, n. 1-2, 2017.
4. CAMACHO A. A.; PEREIRA P. M. Fisiopatologia da insuficiência cardíaca congestiva em pequenos animais. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 2, n. 1, p. 34-38, 1 fev. 1999.
5. GORDON, Sonya G.; SAUNDERS, Ashley B.; WESSELOWSKI, Sonya R. Asymptomatic Canine Degenerative Valve Disease: Current and Future Therapies. **Vet Clin Small Anim**, v. 47, p. 955-975, 2017.
6. KEENE, Bruce W. et al. ACVIM consensus guidelines for the diagnosis and treatment of myxomatous mitral valve disease in dogs. **J Vet Intern Med**, v. 33, n. 3, p. 1-14, 2019.
7. PLATZ, Elke *et al.* Assessment and prevalence of pulmonaryoedema in contemporary acute heart failuretrials: a systematic review. **European Journal of Heart Failure**, [S. l.], p. 906-916, 31 jul. 2015.
8. KING KC, Goldstein S. Congestive Heart Failure And Pulmonary Edema. [Updated 2021 Nov 10], **National Library of Medicine**. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan.
9. KEITH M., Dyce; C. J. G., Wensing; W. O., Sack. **Tratado de Anatomia Veterinária**. 5. ed. [S. l.]: GEN Guanabara Koogan, 2019. 872 p. ISBN 978-8535290240.

10. H INGBAR , David. Cardiogenic pulmonary edema: mechanisms and treatment - an intensivist's view. **National Library of Medicine**, [S. l.], p. 371-378, 25 ago. 2019.
  
11. ETTINGER, Stephen J.; FELDMAN, Edward C.; COTE, Etienne. **Textbook of Veterinary Internal Medicine Expert Consult**. 8th Edition. ed. [S. l.]: ELSEVIER, 2017. 2181 p. v. 2. ISBN 9780323312110.
  
12. BOYSEN SR, LISCIANDRO GR. **The use of ultrasound for dogs and cats in the emergency room: AFAST and TFAST**. Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2013 Jul;43(4):773-97. doi: 10.1016/j.cvsm.2013.03.011. Epub 2013 Apr 25. Erratum in: Vet Clin North Am Small Anim Pract. 2013 Nov;43(6):xiii. PMID: 23747260.
  
13. CHIONCEL O, Mebazaa A, Maggioni AP, Harjola VP, Rosano G, Laroche C, Piepoli MF, Crespo-Leiro MG, Lainscak M, Ponikowski P, Filippatos G, Ruschitzka F, Seferovic P, Coats AJS, Lund LH; et al. **ESC-EORP-HFA Heart Failure Long-Term Registry Investigators. Acute heart failure congestion and perfusion status - impact of the clinical classification on in-hospital and long-term outcomes; insights from the ESC-EORP-HFA Heart Failure Long-Term Registry**. Eur J Heart Fail. 2019 Nov;21(11):1338-1352. doi: 10.1002/ejhf.1492. Epub 2019 May 24. PMID: 31127678.