

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

U LISBOA

UNIVERSIDADE
DE LISBOA



APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM RADIOGRAFIAS
PARA O DIAGNÓSTICO DE DERRAME PLEURAL EM GATOS

MARIANA MOUTINHO GUERRA

ORIENTADOR:

Dr. António Pinheiro de Almeida

COORIENTADOR:

Doutor António José de Almeida Ferreira

2025

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA



UNIVERSIDADE
DE LISBOA



APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM RADIOGRAFIAS
PARA O DIAGNÓSTICO DE DERRAME PLEURAL EM GATOS

MARIANA MOUTINHO GUERRA

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA

JÚRI

PRESIDENTE:

Doutora Sandra de Oliveira Tavares de
Sousa Jesus

VOGAIS:

Doutor Rodolfo Assis Oliveira Leal
Dr. António Pinheiro de Almeida

ORIENTADOR:

Dr. António Pinheiro de Almeida

COORIENTADOR:

Doutor António José de Almeida Ferreira

2025

DECLARAÇÃO RELATIVA ÀS CONDIÇÕES DE REPRODUÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Nome: Mariana Moutinho Guerra

Título da Tese ou Aplicação da Inteligência Artificial em Radiografias para o Diagnóstico de
Dissertação: Derrame Pleural em Gatos

Ano de conclusão (indicar o da data da realização das provas
públicas): 2025

Designação do curso de
Mestrado ou de Mestrado Integrado em Medicina Veterinária
Doutoramento:

Área científica em que melhor se enquadra (assinale uma):

- Clínica Produção Animal e Segurança Alimentar
 Morfologia e Função Sanidade Animal

Declaro sobre compromisso de honra que a tese ou dissertação agora entregue corresponde à que foi aprovada pelo júri constituído pela Faculdade de Medicina Veterinária da ULISBOA.

Declaro que concedo à Faculdade de Medicina Veterinária e aos seus agentes uma licença não-exclusiva para arquivar e tornar acessível, nomeadamente através do seu repositório institucional, nas condições abaixo indicadas, a minha tese ou dissertação, no todo ou em parte, em suporte digital.

Declaro que autorizo a Faculdade de Medicina Veterinária a arquivar mais de uma cópia da tese ou dissertação e a, sem alterar o seu conteúdo, converter o documento entregue, para qualquer formato de ficheiro, meio ou suporte, para efeitos de preservação e acesso.

Retenho todos os direitos de autor relativos à tese ou dissertação, e o direito de a usar em trabalhos futuros (como artigos ou livros).

Concordo que a minha tese ou dissertação seja colocada no repositório da Faculdade de Medicina Veterinária com o seguinte estatuto (assinale um):

- Disponibilização imediata do conjunto do trabalho para acesso mundial;
- Disponibilização do conjunto do trabalho para acesso exclusivo na Faculdade de Medicina Veterinária durante o período de 6 meses, 12 meses, sendo que após o tempo assinalado autorizo o acesso mundial*;

* Indique o motivo do embargo (OBRIGATÓRIO)

Nos exemplares das dissertações de mestrado ou teses de doutoramento entregues para a prestação de provas na Universidade e dos quais é obrigatoriamente enviado um exemplar para depósito na Biblioteca da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa deve constar uma das seguintes declarações (incluir apenas uma das três):

- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
- É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO PARCIAL DESTA TESE/TRABALHO (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.
- DE ACORDO COM A LEGISLAÇÃO EM VIGOR, (indicar, caso tal seja necessário, nº máximo de páginas, ilustrações, gráficos, etc.) NÃO É PERMITIDA A REPRODUÇÃO DE QUALQUER PARTE DESTA TESE/TRABALHO.

Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, 01 de abril de 2025

(indicar aqui a data da realização das provas públicas)

Assinatura: Mariana Moutinho Guerra

Agradecimentos

Ao Dr. António, pela mentoria ao longo do estágio e pela orientação na tese.

Ao professor António Ferreira, pelo apoio na revisão da tese.

A toda a equipa do HEV, em especial ao serviço de Radiologia, pela motivação e pelas oportunidades de aprendizagem.

À minha mãe e ao meu irmão, pelo apoio incondicional. E também ao meu irmão, pelo esclarecimento de todas as dúvidas sobre inteligência artificial.

Às amigas que fiz na FMV, que vou guardar para a vida, pela partilha dos bons momentos e apoio nos mais difíceis.

Às amigas de Budapeste, pelo ano de Erasmus que superou todas as minhas expectativas.

Aos amigos de Leiria, que nunca me deixaram esquecer da vida além do curso.

Resumo

APLICAÇÃO DA INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL EM RADIOGRAFIAS PARA O DIAGNÓSTICO DE DERRAME PLEURAL EM GATOS

A aplicação de Inteligência Artificial (IA) no diagnóstico por imagem é um tópico de interesse crescente na medicina veterinária. *Machine Learning* (ML) é um ramo da IA, cujas ferramentas permitem a deteção de padrões significativos a partir de dados, incluindo imagens, com capacidade superior à de um observador humano. A tecnologia de ML pode ser aplicada na radiologia para o diagnóstico de doenças que se traduzem em alterações radiográficas, como o derrame pleural.

Este trabalho teve como objetivo desenvolver dois modelos de ML para classificação de imagens radiográficas, para o diagnóstico de derrame pleural em gatos, recorrendo a uma plataforma de *Machine Learning* automatizado, a *Vertex AI*: o modelo A, um modelo binário para identificação da presença ou ausência de derrame pleural (rótulos: “YesDerrame”, “NoDerrame”, respetivamente), e o modelo B, um modelo de classificação multiclasse para quantificação do volume de derrame pleural (rótulos: “Ausente”, “NãoDrenável”, “Drenável”).

As imagens foram recolhidas no Hospital Escolar Veterinário da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, Portugal. Os casos positivos incluem a confirmação de derrame pleural com um segundo método de diagnóstico, e os casos negativos não apresentam sinais clínicos nem radiográficos de derrame pleural. Parte das imagens de gatos foi utilizada para desenvolver os modelos A e B (70% treino, 20% validação) e a restante para testar a sua performance (10%). As imagens de treino e validação foram submetidas a *data augmentation* (rotação e inclinação), obtendo-se 9072 novas imagens, e este conjunto foi utilizado para treinar uma segunda versão do modelo A. As imagens de cães foram utilizadas apenas para testar as versões do modelo A, para avaliar a capacidade de generalização do modelo.

Foram selecionadas 318 imagens (280 de gatos e 38 de cães), para desenvolvimento e testagem dos modelos. As quatro tarefas de testagem do modelo A apresentaram bons parâmetros de performance ($\geq 80\%$) e não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre elas. No modelo B, os parâmetros de performance no geral foram aceitáveis ($> 75,0\%$), no entanto, a performance para o rótulo “NãoDrenável” (precisão (VPP) 54,4% e F1-score $< 70\%$) evidencia a ocorrência de *underfitting* no treino do modelo.

Concluiu-se que o modelo A tem potencial para aplicação em contexto clínico, sendo necessária uma nova testagem com um maior número de imagens para validar com clareza a sua performance. O modelo B não é viável para a quantificação do volume de derrame pleural, devido a *underfitting*, mas pode ser útil para confirmar a indicação para toracocentese e para sinalizar imagens que devem ser interpretadas pelo médico veterinário.

Palavras-Chave: derrame pleural, gatos, inteligência artificial, *machine learning*, radiografia

Abstract

APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN RADIOGRAPHIC IMAGES FOR THE DIAGNOSIS OF PLEURAL EFFUSION IN CATS

The application of artificial intelligence in diagnostic imaging is a topic of increasing interest in veterinary medicine. Machine Learning (ML), a field of artificial intelligence, enables the detection of significant patterns in data, including images, with greater capacity than a human observer. ML technology can be applied in radiology for the diagnosis of diseases that present radiographic signs such as pleural effusion.

The goal of this paper was to develop two Machine Learning models for the classification of radiographic images, for the diagnosis of pleural effusion in cats, using an automated Machine Learning platform, *Vertex AI*: model A, a binary classification model for the presence or absence of pleural effusion (ground truth: “YesDerrame”, “NoDerrame”, respectively), and model B, a multiclass classification model for the quantification of the volume of pleural effusion (ground truth: “Ausente”, “NãoDrenável”, “Drenável”, meaning “Absent”, “Non-drainable” and “Drainable”, respectively).

The radiographic images were collected from the Faculty of Veterinary Medicine’s Teaching Hospital, University of Lisbon, Portugal, with the positive cases including confirmation of pleural effusion through a second diagnostic method, while the negative cases did not present any clinical or radiographic signs of pleural effusion. A portion of the cat images was used for the development of models A and B (70% training, 20% validation), and the remaining 10% for assessing the models’ performance. The training and validation images were submitted to data augmentation (rotation and shearing), resulting in 9072 new images, which were used to train a new version of model A. The images of dogs were only used for testing the versions of model A, to evaluate their generalization ability.

A total of 318 images were selected (280 cats and 38 dogs), for the models’ development and testing. All four of model A’s testing tasks presented performance metrics equal to or higher than 80%, and there were no statistically significant differences between them. For model B, the performance metrics were acceptable overall (>75.0%); however, the performance for the “Non-drainable” label (precision 54.4% and F1-score <70%) provides evidence of underfitting in the training of the model.

In conclusion, model A has potential for application in a clinical setting, but further testing with a larger dataset is necessary to improve confidence in its predictions. Model B, however, is not viable for quantifying pleural effusion volume due to underfitting but could be useful for confirming the indication for thoracocentesis in large volume pleural effusions, or for flagging images where an interpretation by the veterinarian is required.

Keywords: artificial intelligence, cats, machine learning, pleural effusion, radiography

Índice

Agradecimentos	iii
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Lista de figuras.....	viii
Lista de tabelas.....	ix
Lista de abreviaturas.....	x
I – Relatório de estágio	1
1. Estágio Curricular – Hospital Escolar Veterinário	1
2. Estágio Extracurricular – <i>Centre Hospitalier Vétérinaire Frégis</i>	5
II – Revisão bibliográfica	6
1. Radiografia torácica.....	6
1.1. Técnica radiográfica.....	6
1.2. Projeções, posicionamento e colimação	7
1.3. Avaliação radiográfica da pleura e do espaço pleural	7
1.3.1. Diagnóstico radiográfico de derrame pleural.....	8
2. Derrame Pleural	9
2.1 Apresentação clínica.....	9
2.2 Diagnóstico de Derrame Pleural	9
3. Aplicação de Inteligência Artificial no Diagnóstico por Imagem	10
3.1. <i>Machine Learning</i> para classificação de imagens	11
3.1.1. Dados de treino e dados de teste	12
3.1.1.1. <i>Overfitting</i> e <i>underfitting</i>	13
3.1.1.2. <i>Transfer learning</i> e <i>Data augmentation</i>	13
3.1.2. Rede Neuronal Convolucional, CNN.....	14
3.1.2.1. Camadas convolucionais e Camadas <i>pooling</i>	14
3.1.3. <i>Machine Learning</i> automatizado - Plataforma <i>Vertex AI</i>	15
3.2. Avaliação da performance de modelos de <i>Machine Learning</i>	17
3.3. Ferramentas de ML aplicadas no Diagnóstico por Imagem em animais de companhia	18
3.3.1. Limitações	22
3.3.2. Software comercializado.....	24
3.4. Diagnóstico de Derrame Pleural com Inteligência Artificial.....	24
III – Aplicação de IA em Radiografias para o Diagnóstico de Derrame Pleural em Gatos	28
1. Introdução	28
2. Materiais e Métodos	28
2.1. Conjunto de dados.....	28
2.1.1. Critérios de inclusão	29
2.1.2. Seleção de casos e imagens	30
2.1.3. <i>Data augmentation</i>	30
2.2. Modelo A e Modelo B.....	32
2.2.1. Preparação dos dados.....	32
2.2.1.1. Rótulos verdadeiros.....	32
2.2.1.2. Conjuntos de dados de treino, validação e teste	33
2.2.2. Modelos de <i>Machine Learning</i>	33

2.2.2.1 Criar o modelo	33
2.2.2.2. Treinar o modelo	34
2.2.2.3. Testar o modelo	35
2.2.3. Avaliação dos resultados e da performance dos modelos	35
2.2.3.1. Matriz de confusão	36
2.2.3.2. Parâmetros de performance	36
2.2.3.3. Análise estatística.....	37
2.2.3.4. Análise das previsões incorretas	37
3. Resultados	38
3.1. Amostra	38
3.1.1. Tamanho da amostra.....	38
3.1.2. Amostra de gatos	39
3.1.2.1. Nº de imagens por caso	39
3.1.2.2. Sexo, raça e idade.....	40
3.1.3. Amostra de cães.....	41
3.1.3.1. Nº de imagens por caso	41
3.1.3.2. Sexo, raça e idade.....	41
3.1.4. <i>Data augmentation</i>	42
3.1.5. Rótulos verdadeiros e conjuntos dados de treino, validação e teste	42
3.2. Modelo A.....	43
3.2.1. Tarefa de testagem “A YesNo gatos”	43
3.2.1.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance.....	43
3.2.1.2. Previsões incorretas “A YesNo gatos”	44
3.2.2. Tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> gatos”.....	44
3.2.2.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance.....	44
3.2.3. Tarefa de testagem “A YesNo cães”	45
3.2.3.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance.....	45
3.2.3.2. Previsões incorretas “A YesNo cães”	45
3.2.4. Tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> cães”	47
3.2.4.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance.....	47
3.2.4.2. Previsões incorretas “A <i>Augmentation</i> cães”	48
3.2.5. Análise comparativa das 4 tarefas de testagem do modelo A.....	48
3.3. Modelo B.....	49
3.3.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance	50
3.3.2 Previsões incorretas do modelo B	51
4. Discussão.....	53
5. Conclusão	58
IV – Bibliografia	59
V – Anexos.....	66
Anexo 1 – Avaliação do estágio extracurricular	66
Anexo 2 – Imagens radiográficas selecionadas.....	67
Anexo 3 – Casos incluídos no conjunto de dados	79
Anexo 4 – Scripts de Python para a tarefa de <i>data augmentation</i>	114
Anexo 5 – Questionário: “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural”	116
Anexo 6 – Respostas ao questionário	119
Anexo 7 – Dados para a estatística descritiva	120
Anexo 8 – Previsões da <i>Vertex AI</i> : pontuações atribuídas a cada rótulo	126

Lista de figuras

Figura 1 – Número de turnos realizados em cada serviço do HEV ao longo estágio.	1
Figura 2 – Estrutura de uma ANN. Original.	12
Figura 3 – Esquema da estrutura de uma CNN. Original.	14
Figura 4 – Ilustração das operações de uma camada convolucional e uma camada <i>pooling</i> . Original.	15
Figura 5 – Esquema de uma matriz de confusão: (A) para um modelo de ML de classificação binária; (B) para um modelo de classificação multiclasse com 3 rótulos (1, 2 e 3). Original.	17
Figura 6 – Modalidade de imagem utilizada nas publicações revistas (esquerda) e da espécie estudada (direita). Original.	21
Figura 7 – Número de publicações revistas por região anatômica ou sistema, considerando a modalidade de imagem. Original.	21
Figura 8 – Histograma do número de <i>inputs</i> (imagens) nas publicações revistas. Original.	22
Figura 9 – Performance para identificação de derrame pleural nas publicações revistas. Original.	27
Figura 10 – Imagem 16754a (original) e correspondentes imagens do conjunto de dados <i>augmentation</i>	31
Figura 11 – Excerto do ficheiro <i>comma-separated values</i> (csv), para o modelo A <i>YesNo</i>	33
Figura 12 – Contagem do número de casos cujas imagens são classificadas apenas como positivas, apenas negativas ou ambas.	39
Figura 13 – Número de imagens por caso na amostra de gatos.	39
Figura 14 – Gráfico de caixa de bigodes da idade (anos) no dia da radiografia, da amostra de gatos.	40
Figura 15 – Número de imagens por caso na amostra de cães.	41
Figura 16 – Gráfico de caixa de bigodes da idade no dia da radiografia (anos), da amostra de cães.	42
Figura 17 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> gatos”.	44
Figura 18 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> cães”.	46
Figura 19 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> cães”.	48
Figura 20 – Previsões incorretas da tarefa de testagem do modelo B <i>Quantify</i> : (A) FNa, (B) FNnd, (C) FNd.	52
Figura 21 – Comparação da performance das tarefas de testagem do modelo A e das publicações de medicina veterinária que implementaram ferramentas de ML para a classificação binária (presença/ausência) de derrame pleural em radiografias torácicas de cães e/ou gatos.	56
Figura 22 – Imagens negativas da amostra de gatos.	67
Figura 23 – Imagens positivas da amostra de gatos.	72
Figura 24 – Imagens negativas da amostra de cães.	77
Figura 25 – Imagens positivas da amostra de cães.	78
Figura 26 – Scripts de Python para a tarefa de <i>data augmentation</i> das imagens do conjunto de dados de treino e validação da amostra de gatos.	114

Lista de tabelas

Tabela 1 – Parâmetros de performance de um modelo de <i>Machine Learning</i>	18
Tabela 2 – Resumo das publicações revistas, que documentam a aplicação de ferramentas de ML para a análise de imagens, em animais de companhia.....	19
Tabela 3 – Publicações que combinaram dados de várias instituições, recorreram a <i>data augmentation</i> e/ou <i>transfer learninging</i> , para minimizar a limitação do tamanho da amostra.	23
Tabela 4 – Publicações de medicina veterinária e medicina humana que aplicaram ferramentas de IA para o diagnóstico de derrame pleural.	25
Tabela 5 – Esquema da matriz de confusão das tarefas de testagem do modelo A.	36
Tabela 6 – Esquema da matriz de confusão da tarefa de testagem do modelo B, salientando a contagem de VPa, FNa, VNa e FPa.	36
Tabela 7 – Número de imagens da amostra de gatos atribuídas aos conjuntos de dados de treino, validação e teste, consoante o rótulo verdadeiro, para os modelos A <i>YesNo</i> e A <i>Augmentation</i>	43
Tabela 8 – Número de imagens da amostra de gatos atribuídas aos conjuntos de dados de treino B, validação B e teste B, consoante o rótulo verdadeiro, no modelo B <i>Quantify</i>	43
Tabela 9 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> gatos”.	43
Tabela 10 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> gatos”.	44
Tabela 11 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> gatos”.	44
Tabela 12 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> gatos”.	45
Tabela 13 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> cães”.	45
Tabela 14 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> cães”.	45
Tabela 15 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> cães”.	47
Tabela 16 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> cães”.	47
Tabela 17 – Contagem dos VP, VN, FP e FN das 4 tarefas de testagem do modelo A.	49
Tabela 18 – Parâmetros de performance das 4 tarefas de testagem do modelo A.	49
Tabela 19 – Matriz de confusão da tarefa de testagem do modelo B <i>Quantify</i>	50
Tabela 20 – Contagem de VP, VN, FN e FP da tarefa de testagem do modelo B <i>Quantify</i>	50
Tabela 21 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem do modelo B <i>Quantify</i>	51
Tabela 22 – Casos negativos da amostra de gatos.	79
Tabela 23 – Casos positivos da amostra de gatos.	93
Tabela 24 – Casos negativos da amostra de cães.	109
Tabela 25 – Casos positivos da amostra de cães.....	112
Tabela 26 – Respostas ao questionário “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural” – secção 1	119
Tabela 27 – Respostas ao questionário “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural” – secções 3 e 4.	119
Tabela 28 – Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.	120
Tabela 29 – Dados para a estatística descritiva da amostra de cães.	125
Tabela 30 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> gatos”.....	126
Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.Tabela 31 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> gatos”.	126
Tabela 32 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A <i>YesNo</i> cães”.	128
Tabela 33 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A <i>Augmentation</i> cães”.....	129
Tabela 34 – Previsões do modelo B na tarefa de testagem com o conjunto de dados de teste B, da amostra de gatos.	130

Lista de abreviaturas

ACC	<i>Accuracy</i>
ANN	<i>Artificial Neural Network</i> (Rede Neuronal Artificial)
<i>AutoML</i>	<i>Machine Learning</i> Automatizado
CNN	<i>Convolution Neural Network</i> (Rede Neuronal Convolutacional)
CSV	<i>Coma Separated Values</i> (Valores Separados por Vírgulas)
DV	Dorso-Ventral
FN	Falso negativo
FNa	Falso negativo para o rótulo “Ausente” do modelo B <i>Quantify</i>
FNd	Falso negativo para o rótulo “Drenável” do modelo B <i>Quantify</i>
FNnd	Falso negativo para o rótulo “NãoDrenável” do modelo B <i>Quantify</i>
FP	Falso positivo
FPa	Falso positivo para o rótulo “Ausente” do modelo B <i>Quantify</i>
HEV	Hospital Escolar Veterinário
IA	Inteligência Artificial
kV	Kilovoltagem
LL	Latero-lateral
mAs	Miliamperagem segundo
ML	<i>Machine Learning</i>
RM	Ressonância Magnética
RX	Radiografia
Se	Sensibilidade ou <i>recall</i>
Sp	Especificidade
TC	Tomografia Computorizada
TFAST	<i>Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma, triage and tracking</i> (Avaliação torácica com sonografia para trauma, triagem e monitorização)
VD	Ventro-Dorsal
VN	Verdadeiro negativo
VNa	Verdadeiro negativo para o rótulo “Ausente” do modelo B <i>Quantify</i>
VP	Verdadeiro positivo
VPa	Verdadeiro positivo para o rótulo “Ausente” do modelo B <i>Quantify</i>
VPN	Valor Preditivo Negativo
VPP	Valor Preditivo Positivo (precisão)

I – Relatório de estágio

1. Estágio Curricular – Hospital Escolar Veterinário

No âmbito do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, o meu estágio curricular decorreu entre 11 setembro 2023 e 8 março 2024 (6 meses), com aproximadamente 850 horas de trabalho, no Hospital Escolar Veterinário (HEV) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa, sob orientação do Dr. António Pinheiro de Almeida.

Este estágio teve como objetivo o contacto diário com a prática de clínica de animais de companhia, em ambiente hospitalar, permitindo a consolidação das aprendizagens adquiridas ao longo do curso, a aquisição de novo conhecimento, e o desenvolvimento de competências técnicas e de *soft skills* essenciais à profissão.

O estágio teve um formato rotativo pelas diferentes especialidades médico-veterinárias praticadas no HEV, com um horário de 7 horas por dia (turno da manhã ou da tarde), de segunda a sexta. Adicionalmente, foram realizados 12 turnos de 12h no internamento do HEV, (9 turnos noturnos e 3 turnos diurnos). O tempo de permanência em cada serviço (figura 1) variou de acordo com a minha preferência e foi o seguinte: 6 semanas no serviço de radiologia; 4 semanas no serviço de ecografia; 3 semanas no serviço de medicina geral; 2 semanas no serviço de cirurgia; 2 semanas no serviço de oncologia; 2 semanas nos serviços de cardiologia ou neurologia (consoante a agenda dos serviços); 1 semana no Serviço de Medicina Interna de Referência; 1 semana na Unidade de Isolamento e Contenção Biológica; 1 semana no serviço de dermatologia; 1 semana no serviço de medicina de novos animais de companhia; 1 semana no serviço de oftalmologia e 1 semana nos serviços de reprodução ou consulta de nutrição (consoante a agenda dos serviços).

Em paralelo às atividades do estágio curricular, foi desenvolvido o projeto para a presente dissertação de mestrado, começando pela análise da casuística do departamento de radiologia do HEV, seguido pela definição do tema definitivo, a recolha de dados e o trabalho experimental. A análise dos resultados e a restante elaboração da dissertação foram realizados posteriormente, de forma autónoma, com auxílio e supervisão do orientador.

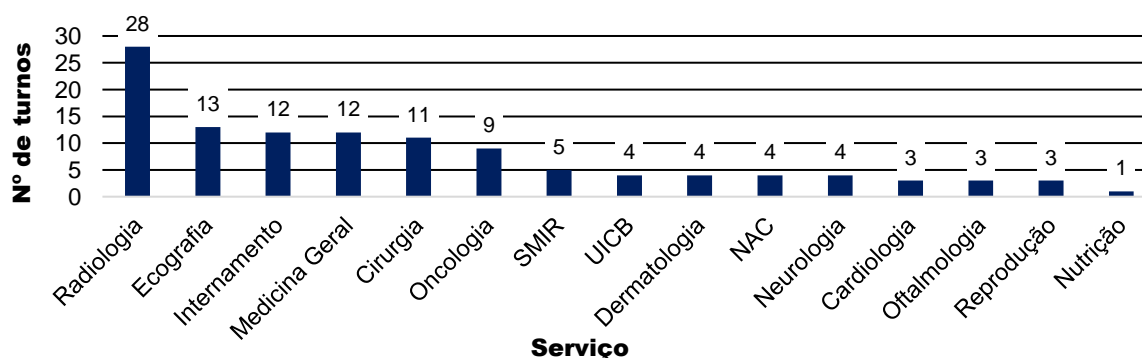


Figura 1 – Número de turnos realizados em cada serviço do HEV ao longo estágio.

No serviço de cirurgia (11 turnos), as minhas tarefas consistiram em receber os animais junto dos tutores, preparar e administrar a medicação pré-anestésica, colocar cateteres, participar na indução e monitorização anestésica, assépsia da zona cirúrgica, realização de pensos das feridas cirúrgicas e monitorização do recobro anestésico. Fui assistente em cirurgias de tecidos moles e ortopédicas, incluindo ovariohisterectomia, mastectomia, orquiectomia (canídeo), remoção de um sistema de bypass uretral subcutâneo (SUB), exérese de nódulos cutâneos, biópsia hepática e intestinal, osteotomia de nivelamento do platô tibial (TPLO) e correção de entrópion. Adicionalmente, observei resoluções de hérnia discal (hemilaminectomia e ventral slot), uma ovariectomia laparoscópica, procedimentos de COHAT (*Comprehensive Oral Health Assessment and Treatments*) e uma cistotomia.

Na Unidade de Isolamento e Contenção Biológica (4 turnos), realizei exames físicos, preparei e administrei medicamentos e alimentação via sonda naso-esofágica, seguindo sempre os protocolos de biossegurança da unidade. Juntamente com as estagiárias da unidade, foram realizadas discussões sobre a evolução clínica dos casos e sobre alguns protocolos farmacológicos, nomeadamente sobre a legalidade do fármaco GS-441524 (promissor para o tratamento da Peritonite Infeciosa Felina). Adicionalmente, realizaram-se exercícios de cálculo de doses dos medicamentos a administrar e elaboração de listas de diagnósticos diferenciais, consoante a história clínica.

No serviço de Medicina de Novos Animais de Companhia (4 turnos), acompanhei consultas e procedimentos cirúrgicos (procedimentos dentários, ovariohisterectomia em pequenos mamíferos, exérese de um nódulo cutâneo numa ave, e limpeza de feridas num roedor). Esta rotação permitiu uma introdução às particularidades da medicina de novos animais de companhia, como a contenção, os cuidados de rotina, a importância do correto maneio (ambiente e alimentação), técnicas de venopunção e de indução anestésica, interpretação de imagens radiográficas, protocolos de vacinação e análises clínicas.

No Serviço de Medicina Interna por Referência (5 turnos), acompanhei as consultas de referência e acompanhamento, incluindo as anamneses detalhadas, características dos casos complexos com evolução prolongada no tempo, a discussão dos diagnósticos diferenciais, do plano de diagnóstico e do tratamento indicado. Ao longo da semana foram acompanhados casos de endocrinologia, gastroenterologia, medicina respiratória e doença hepática, e procedimentos como rinoscopias, broncoscopias e realização de uma lavagem bronco-alveolar.

No serviço de Dermatologia (4 turnos), acompanhei consultas de casos de dermatite atópica, otite, piodermite, calcinose cutânea, foliculite, vasculite multifocal linfocitária e alopecia congénita, e procedimentos de vídeo-otoscopia. Participei na recolha da anamnese,

de exames físicos, colheita de amostras sanguíneas e realização de citologias, tricogramas e raspagens de pele, coloração das amostras e observação ao microscópio. Nos momentos entre consultas, foram discutidas as doenças dermatológicas mais prevalentes em cães e gatos, bem como casos mais raros, incluindo o diagnóstico e o tratamento.

Nas Consultas de Nutrição (1 turno), assisti à avaliação da condição corporal e à formulação do plano alimentar adequado aos objetivos para o animal. Foi também discutida a importância de descartar doenças concomitantes que tenham impacto no peso.

No serviço de Reprodução (3 turnos), assisti a procedimentos de colheita de sêmen e citologia vaginal (e análise microscópica das amostras), inseminação de cadelas e ecografias do aparelho reprodutor. Adicionalmente, participei em consultas de vacinação e pré-cirúrgicas (ovariohisterectomia e orquiectomia), nas quais recolhi a anamnese e realizei exames físicos. No âmbito destas consultas foram discutidos os protocolos vacinais atuais e a literatura sobre a idade, ou momento, ideal para esterilização/ castração de cães, de acordo com a raça.

No serviço de Cardiologia (3 turnos), assisti a ecocardiografias, eletrocardiogramas e consultas da especialidade. Foram discutidos os princípios da ecocardiografia (orientação da sonda, os planos ecográficos de interesse e a interpretação das imagens) e do eletrocardiograma (colocação dos elétrodos e leitura do traçado), as indicações para exames Holter e para avaliação cardíaca pré-anestésica, e a monitorização e prognóstico de pacientes cardíacos.

No serviço de Neurologia (4 turnos), assisti às consultas e tive a oportunidade de recolher a anamnese em uma ocasião. Foram discutidos os princípios do exame neurológico (avaliação do estado mental, da postura e marcha, dos nervos cranianos, das reações posturais, dos reflexos espinhais, da dor na palpação da coluna vertebral, e a percepção da dor), e os diagnósticos diferenciais, diagnóstico e tratamento em casos de epilepsia, síndrome vestibular, hérnias discais cervicais e lombares, e paraparésia. Observei ainda uma colheita de líquido cefalorraquidiano e a realização de uma mielografia.

Durante as rotações no serviço de cirurgia e de neurologia, assisti a consultas de ortopedia de primeira opinião e de acompanhamento pós-cirúrgico. Os casos observados incluíram rotura do ligamento cruzado, deslocamento da rótula, displasia da anca e neoplasia de ossos longos. Quando indicado, foram realizadas radiografias ortopédicas, de anca, joelho, cotovelo e porções distais dos membros (mão e pé).

No serviço de Medicina Geral (12 turnos), foi possível adotar um papel ativo no trabalho diário e na interação com os tutores, participando em consultas de vacinação, de primeira e segunda opinião e em situações de urgência. Realizei recolha da anamnese, exames físicos, preparei e administrei vacinas, discuti com o médico veterinário os diagnósticos diferenciais,

exames complementares e tratamento indicados, redigi receitas de medicamentos, recolhi e enviei para o laboratório amostras de sangue e urina nos tubos apropriados, realizei e interpretei citologias auriculares, e assisti a eutanásias.

No serviço de Ecografia (13 turnos), realizei a contenção dos animais para as ecografias abdominais e torácicas, e para punções de diversos órgãos, discuti a interpretação das imagens com o médico veterinário, tendo em conta o historial clínico do animal, e realizei cistocenteses. Ocasionalmente tive a oportunidade de praticar a técnica ecográfica. Esta rotação permitiu a aplicação e aprofundamento dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso, relativamente a este exame complementar de diagnóstico.

No serviço de Oncologia (9 turnos), acompanhei as consultas, nas quais realizei exames físicos e colheita de amostras sanguíneas. Foram também acompanhadas sessões de quimioterapia, onde foi observado a manipulação e administração de quimioterápicos, e discutidos alguns protocolos de quimioterapia e respetivos efeitos secundários. Assisti também a duas eutanásias de pacientes oncológicos.

No serviço de Oftalmologia (3 turnos), observei a realização de exames oftálmicos, incluindo avaliação dos reflexos corneal e palpebral, resposta de ameaça, realização do teste de Schirmer, teste de Jones e teste de fluoresceína, medição da pressão intraocular e avaliação da córnea, da câmara anterior, do cristalino e do fundo do olho. Em várias ocasiões também realizei estes procedimentos. Os casos observados incluíram úlceras da córnea, entrópion, conjuntivite, hifema, cataratas, glaucoma, *pthisis bulbi* e luxação do cristalino.

No serviço de Radiologia (28 turnos), o tempo de estágio foi dividido entre a radiografia (RX), a tomografia computadorizada (TC) e a ressonância magnética (RM). Tive um papel ativo na realização de radiografias abdominais, torácicas, coxo-femorais, de joelho e de coluna, auxiliando no posicionamento dos animais, colimação do feixe e seleção das constantes radiográficas, e participando na interpretação das imagens, discussão dos sinais radiográficos e dos diagnósticos diferenciais. A elevada casuística do serviço permitiu o desenvolvimento de competências bem fundamentadas nesta área. Nos exames de TC, foi possível compreender o procedimento da realização deste exame, desde o posicionamento do animal, o funcionamento do equipamento, e a interpretação das imagens. Aqui auxiliiei na indução, monitorização e recobro anestésico, e acompanhei a redação dos relatórios de exames de TC de crânio, tórax, abdómen, coluna e membros. Foram adquiridos conhecimentos base, que numa fase mais avançada do estágio permitiram a interpretação autónoma das imagens de TC, com acesso aos relatórios. Assisti à realização de alguns exames de RM, durante os quais foram discutidas as normas de segurança, o funcionamento do equipamento, e a interpretação das imagens.

No Internamento (12 turnos), o meu trabalho permitiu o desenvolvimento de autonomia em competências básicas como a preparação e administração de medicamentos, colocação de cateteres, recolha de amostras de sangue, medição da glucose sanguínea e medição de pressão arterial sistémica e realização de exames físicos. Auxiliei também nos passeios, alimentação e higiene dos animais hospitalizados e foram realizados exercícios de cálculo da taxa de fluidoterapia. Assisti às reuniões da troca de turnos, onde todos os casos dos animais hospitalizados eram analisados, com discussão do historial clínico, diagnóstico (ou plano de diagnóstico), tratamento e prognóstico tendo em conta a evolução clínica. Adicionalmente, assisti a algumas situações de urgência, incluindo um caso de hipercalemia e um caso de colapso cardiorrespiratório, onde foi realizado o protocolo de ressuscitação cardiopulmonar.

2. Estágio Extracurricular – *Centre Hospitalier Vétérinaire Frégis*

Ao abrigo do programa ERASMUS, realizei um estágio extracurricular no departamento de diagnóstico por imagem do *Centre Hospitalier Vétérinaire Frégis*, um hospital veterinário de referência, em Paris, França. O estágio decorreu de 1 de abril a 31 de maio de 2024, com aproximadamente 350h de trabalho, e foi orientado pelo Dr. Eymeric Gomes, diplomado do Colégio Europeu de Diagnóstico por Imagem (ECVDI). Este estágio permitiu uma evolução significativa dos conhecimentos em diagnóstico por imagem, tendo recebido feedback positivo do supervisor em relação ao trabalho desenvolvido (anexo 1).

Ao longo do estágio, assisti diariamente a ecografias abdominais, torácicas, cervicais, de joelho e de cotovelo, em cães, gatos, coelhos e furões, participando na contenção dos animais e discutindo em detalhe a técnica ecográfica, a interpretação das imagens e as conclusões do exame. Tive também oportunidade de realizar dez ecografias abdominais em cães, com instrução particularmente relativamente à técnica. Assisti ainda a 8 RMs e 30 TCs (abdominal, torácica, de cabeça e de membros, de cães e gatos, incluindo exames de angiotomografia computadorizada hepática). As imagens de aproximadamente 40 TC e de 20 radiografias (casos referenciados pela medicina interna para segunda opinião) foram interpretadas juntamente com os imagiologistas ou autonomamente, com acesso aos relatórios. Este trabalho autónomo permitiu o treino da redação de relatórios de TC, prática que já tinha iniciado no estágio curricular no HEV. O estágio incluiu também a participação em atividades teóricas, o *journal club* e a ronda de radiologia, para o qual submeti um caso.

II – Revisão bibliográfica

1. Radiografia torácica

A metodologia de interpretação de uma imagem radiográfica deve consistir numa abordagem sistemática para avaliação da técnica radiográfica e de todas as estruturas visíveis na imagem. Numa radiografia torácica, devem avaliar-se todas as estruturas torácicas e extratorácicas incluídas, nomeadamente, a traqueia, os brônquios principais, o esófago, o mediastino, a pleura, o parênquima pulmonar, a vasculatura pulmonar, a silhueta cardíaca, a artéria aorta, a veia cava caudal, os linfonodos traqueobrônquicos e supraesternal, o diafragma, a parede costal, o esterno, a coluna vertebral, o tecido subcutâneo da parede torácica e os órgãos do abdómen cranial (estômago e fígado). É importante considerar a idade do animal, a raça e a fase do ciclo respiratório em que a imagem foi obtida, para garantir que não se sobrevalorizam as variações associadas a estes parâmetros (Thrall 2018a; Baines and Holloway 2019; Berry et al. 2023; Winter 2023).

1.1. Técnica radiográfica

Para uma radiografia torácica, deve optar-se por uma técnica com kilovoltagem (kV) elevada e baixa miliamperagemsegundo (mAs), (Thrall 2018b; Wolvekamp (1995) citado por Berry and Huyhn (2023)). A kilovoltagem elevada é selecionada com o objetivo de obter uma imagem de baixo contraste. Tendo em conta o contraste conferido pela presença de ar nos pulmões, uma kV elevada é necessária para maximizar o número de níveis na escala de cinzentos (baixo contraste), essencial para a diferenciação de estruturas como os brônquios e a vasculatura pulmonar. A miliamperagem segundo baixa permite minimizar artefactos de movimento associados à respiração e aos batimentos cardíacos (Thrall 2018b; Bradley 2019). Para garantir o rigor das constantes radiográficas escolhidas, é útil comparar na imagem a radiopacidade das estruturas de tecido ósseo e das estruturas de tecido mole, sendo que deve ser possível identificar as primeiras vértebras torácicas e também as margens pulmonares com clareza (Bradley 2019).

A imagem radiográfica do tórax deve ser obtida no pico de inspiração (Thrall 2018b; Silverman and Suter (1975) citado por Berry and Huyhn (2023)), permitindo a otimização do contraste conferido pelo ar e uma correta avaliação do parênquima pulmonar, no momento de máxima expansão. Uma radiografia obtida em expiração não é desejável, uma vez que podem estar presentes alterações sem significado clínico, que se devem apenas à fase respiratória, como um aumento aparente da silhueta cardíaca e opacificação do parênquima pulmonar (Thrall 2018b; Berry and Huyhn 2023).

1.2. Projeções, posicionamento e colimação

Uma avaliação radiográfica standard do tórax inclui a obtenção de 3 projeções: lateral esquerda, lateral direita e ventro-dorsal (VD) ou dorso-ventral (DV), tendo no mínimo duas projeções ortogonais. De acordo com a projeção a obter, o posicionamento do animal está descrito de seguida (Thrall 2018b; Bradley 2019; Berry and Huyhn 2023). Acessórios como sacos de areia, almofadas de espuma, calhas e fita-cola podem ser utilizados para garantir um correto posicionamento (Caine and Dennis 2019; Huyhn et al. 2023).

Para uma radiografia lateral esquerda ou direita, o animal é posicionado em decúbito lateral esquerdo ou direito, respetivamente, e o feixe na vertical, perpendicular ao animal. Os membros torácicos são estendidos cranialmente, os membros pélvicos permanecem em posição neutra, e o esterno e a coluna vertebral devem ficar paralelos à mesa e ao mesmo nível, com sobreposição da cabeça de cada par de costelas. Para uma radiografia VD/DV, o decúbito é dorsal ou ventral, respetivamente, e o feixe é posicionado na vertical, perpendicularmente ao animal. O esterno e a coluna vertebral devem ser sobrepostos, os membros torácicos são estendidos cranialmente e os membros posteriores permanecem em posição neutra e paralelos ao eixo médio (Thrall 2018b; Bradley 2019; Berry and Huyhn 2023). O posicionamento em decúbito dorsal, para a radiografia VD pode não ser tolerado em pacientes dispneicos (Thrall 2018b; Bradley 2019).

A colimação do feixe de raio-X determina a região anatómica que será incluída na imagem radiográfica, e uma radiografia torácica deve incluir a totalidade da cavidade torácica. Na projeção lateral deve incluir-se cranialmente a entrada do tórax, caudalmente a última costela e o ponto mais caudal dos lobos pulmonares caudais, dorsalmente os processos espinhosos das vértebras torácicas e ventralmente o esterno. Na projeção VD/DV deve incluir-se cranialmente a entrada do tórax, caudalmente o diafragma e lateralmente a pele da região torácica. O feixe é centrado no 4º ou 5º espaço intercostal, a nível do bordo caudal da escápula para a projeção lateral, a meio do esterno para a projeção VD e na linha média a nível do bordo caudal da escápula para a projeção DV (Thrall 2018b; Bradley 2019; Berry and Huyhn 2023).

1.3. Avaliação radiográfica da pleura e do espaço pleural

O espaço pleural é o espaço virtual entre as pleuras parietal e visceral, contendo normalmente apenas uma pequena quantidade de líquido (1-5mL, segundo Rozanski (2024)). As pleuras do cão e do gato são fenestradas, permitindo a passagem de líquido entre o espaço pleural esquerdo e direito, que são distintos. Quando ocorre a acumulação de ar, líquido ou tecido, este torna-se um espaço real (Dennis et al. 2010; Thrall 2018c; Bradley 2019).

A pleura pode ser visível radiograficamente a nível das fissuras interlobares, se for atingida tangencialmente pelo feixe de raios-X, tendo o aspeto de linhas finas entre os lobos pulmonares, normalmente sem significado clínico. As alterações pleurais identificáveis radiograficamente são o espessamento (devido a fibrose, por exemplo, normalmente sem significado clínico) e a acumulação de líquido (derrame pleural) ou ar (pneumotórax) no espaço pleural (Dennis et al. 2010; Baines 2016; Thrall 2018c; Berry and Huyhn 2023).

1.3.1. Diagnóstico radiográfico de derrame pleural

Um derrame pleural traduz-se nos sinais radiográficos listados de seguida (Dennis et al. 2010; Baines 2016; Thrall 2018c; Bradley 2019; Hawkins 2020a), que podem não ser visíveis em derrames de volume reduzido (Thrall 2018c).

- i. Alargamento das fissuras interlobares, com radiopacidade de tecido mole. Segundo Lord et al (1972) citado por Thrall (2018c), as fissuras interlobares são visíveis radiograficamente, em cães de porte médio, quando se verifica a acumulação de a partir de 100 ml de fluido no espaço pleural;
- ii. Retração da superfície pleural dos lobos pulmonares, proporcionalmente ao volume do derrame;
- iii. Radiopacidade de tecido mole dorsalmente ao esterno, na projeção lateral;
- iv. Sinal de apagamento da silhueta cardíaca, mais evidente na projeção DV;
- v. Sinal de apagamento do contorno do diafragma;
- vi. Arredondamento do sulco costodiafragmático (raramente visível).

Na avaliação radiográfica de derrame pleural, é essencial considerar as diferentes projeções/posicionamentos e o efeito da gravidade no padrão de distribuição do líquido. Os sinais radiográficos presentes num caso de derrame pleural são diferentes na projeção VD e DV. Na projeção VD, com o animal em decúbito dorsal, o líquido livre acumula-se na porção dorsal do tórax e pode não se verificar sinal de apagamento da silhueta cardíaca, uma vez que esta continua rodeada pelo ar presente nos pulmões. Nesta projeção/posicionamento, pode ser possível identificar a presença de um derrame de pequeno volume, uma vez que o líquido se acumula nas fissuras interlobares, causando o seu alargamento e fazendo com que sejam mais facilmente identificadas. Por outro lado, na projeção DV, com decúbito ventral, o líquido de derrame acumula-se na porção ventral da cavidade torácica, em redor da silhueta cardíaca, causando um sinal de apagamento desta. Nesta projeção/posicionamento, tendo em conta a conformação do tórax, a radiopacidade da região torácica será superior, porque o líquido ocupa uma área da cavidade torácica com profundidade superior, relativamente à projeção VD (decúbito dorsal). O líquido também se acumula nas fissuras interlobares, mas devido ao aumento da radiopacidade da região torácica, os sinais do seu alargamento são

mais subtis e difíceis de identificar. Uma radiografia VD com a ampola na horizontal, para a qual o animal é posicionado em decúbito lateral, pode permitir a identificação de derrames de menor volume, uma vez que o líquido livre se acumula no lado dependente, traduzindo-se por aumento da radiopacidade nessa zona (Thrall 2018c).

A radiografia torácica não permite identificar o tipo de derrame. No entanto, no caso de derrames unilaterais, que ocorrem quando existe obstrução das fenestrações do mediastino (inflamação da pleura ou presença de uma massa) ou diferenças na *compliance* entre os lobos pulmonares, prioriza-se quilotórax, piotórax, fibrose pleural e peritonite infecciosa felina na lista de diagnósticos diferenciais (Thrall 2018c; Bradley 2019).

2. Derrame Pleural

Derrame pleural é uma doença do espaço pleural que consiste na acumulação de líquido entre a pleura parietal e a pleura visceral, criando um espaço virtual (MacPhail 2016; Hawkins 2020a), devido a alteração da normal dinâmica dos fluidos, permeabilidade vascular, drenagem linfática ou área da superfície pleural (MacPhail 2016). A identificação de derrame pleural não é um diagnóstico final e a sua causa subjacente deve ser investigada (Rozanski 2024).

2.1 Apresentação clínica

A acumulação de líquido no espaço pleural limita a expansão pulmonar, provocando o colapso gradual do parênquima pulmonar e conseqüente dificuldade respiratória. Um derrame pleural de grandes dimensões também afeta a função cardíaca, diminuindo o débito cardíaco. Os sinais clínicos estão associados a estas alterações e os mais comuns são taquipneia, esforço respiratório, relutância em manter decúbito lateral, respiração superficial com esforço abdominal e respiração paradoxal (Baines 2016; Hawkins 2020a; Rozanski 2024).

No exame físico pode notar-se o abafamento dos sons cardíacos e respiratórios e outros achados clínicos podem contribuir para determinar a causa subjacente do derrame (Baines 2016; Hawkins 2020a; Rozanski 2024).

2.2 Diagnóstico de Derrame Pleural

A presença de derrame pleural pode ser confirmada por toracocentese, radiografia ou ecografia (MacPhail 2016; Hawkins 2020a; Rozanski 2024). Em casos de dispneia grave, a toracocentese deve ser realizada em primeiro lugar, uma vez que a drenagem do líquido pode aliviar significativamente os sinais clínicos. Em pacientes estáveis, deve confirmar-se a

presença de líquido livre no espaço pleural com radiografia ou ecografia, e depois prosseguir com a toracocentese se indicado (Hecht and Pennick 2015; Hawkins 2020a).

Após a estabilização do paciente, normalmente alcançada pela toracocentese, deve determinar-se a causa do derrame. A análise do líquido de derrame pode ser útil para a elaboração da lista de diagnósticos diferenciais (Rozanski 2024). De acordo com Boswood (2016) e Hawkins (2020a) existem 7 tipos de derrame, definidos pela concentração proteica, contagem de células e características citológicas: (1) transudado pobre em proteína (anteriormente denominado transudado puro (Rozanski 2024)), (2) transudado rico em proteína (anteriormente denominado transudado modificado (Rozanski 2024)), (3) exsudado não séptico, (4) exsudado séptico (piotórax), (5) quilotórax, (6) hemotórax e (7) derrame neoplásico. Os diagnósticos diferenciais de derrame pleural são: insuficiência cardíaca congestiva, doença pericárdica, hipoalbuminemia, neoplasia, hérnia diafragmática, peritonite infecciosa felina, torção de lobo pulmonar, piotórax, quilotórax idiopático, trauma e coagulopatia (Thompson 2018; Thrall 2018c; Rozanski 2024). De acordo com o tipo de derrame, os diagnósticos diferenciais são os seguintes (Boswood 2016; Hawkins 2020a; Rozanski 2024):

- Transudado pobre em proteína: hipoproteinemia (nefropatia ou enteropatia com perda de proteína), administração de fluidos parenteral em excesso;
- Transudado rico em proteína: Insuficiência cardíaca congestiva, doença do pericárdio, torção do lobo pulmonar, neoplasia, hérnia diafragmática;
- Exsudado não séptico: peritonite infecciosa felina, neoplasia, hérnia diafragmática, torção do lobo pulmonar;
- Exsudado séptico: infecção bacteriana;
- Quilitórax: hipertensão venosa sistêmica, neoplasia, trombose da veia cava caudal, linfagiectasia, idiopático;
- Hemotórax: neoplasia, trauma, coagulopatia, torção do lobo pulmonar;
- Derrame neoplásico: linfoma, mesotelioma, carcinoma.

3. Aplicação de Inteligência Artificial no Diagnóstico por Imagem

Inteligência artificial (IA) é uma área da ciência de computadores que desenvolve sistemas que mimetizam competências humanas, como a interpretação de linguagem e o reconhecimento de padrões a partir de dados (Do et al. 2020; Appleby and Basran 2022; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023).

Em medicina humana existem diversas aplicações documentadas na literatura na área de diagnóstico por imagem, incluindo para a previsão não invasiva da presença de metástases nos linfonodos axilares em pacientes com cancro da mama (Windsor et al. 2023), para o

diagnóstico de hérnias discais em imagens de RM (Chen and Xu 2021; Alsmirat et al. 2022; Šušteršič et al. 2022), para o diagnóstico de hemorragias intracerebrais (Alfaer et al. 2022), para o diagnóstico de COVID-19 em radiografias torácicas (Dusija 2021; Rasheed et al. 2021) e para a deteção de nódulos malignos no pulmão em TC (Blanc et al. 2020; Cherezov et al. 2020).

Em medicina veterinária, existem diversas publicações que suportam a implementação da IA no diagnóstico por imagem. Pereira et al. (2023) e Burti et al. (2024) apresentaram uma revisão desta literatura, focando-se nas aplicações para animais de companhia, e Hennessey et al. (2022) incluíram também exemplos para equinos, bovinos, suínos e lagomorfos. Nas restantes áreas da medicina veterinária, ferramentas de IA são igualmente aplicáveis, desde que existam dados disponíveis para as desenvolver (Appleby and Basran 2022). Na área de medicina de animais de companhia, Reagan et al. (2022) desenvolveram um algoritmo de *Machine Learning* (ML) para o diagnóstico precoce de leptospirose em cães, McDonald et al. (2024) desenvolveram uma rede neuronal para a deteção e estadiamento de estertor em cães braquicéfalos, Smith et al. (2024) aplicaram *computer vision* para detetar pododermatite ou neoplasia da extremidade distal dos membros em cães, e Bradley et al (2019) desenvolveram um modelo de ML para prever o risco de desenvolvimento de doença renal em gatos.

3.1. *Machine Learning* para classificação de imagens

Machine learning (ML) é o ramo da Inteligência Artificial que permite desenvolver algoritmos que detetam padrões significativos em conjuntos de dados. A sua aplicação tem como objetivo detetá-los em situações que ultrapassam a capacidade de um observador humano (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014; Hennessey et al. 2022). Diversas tecnologias de ML são utilizadas no dia-a-dia, como por exemplo, motores de busca que ordenam a apresentação dos resultados por relevância, softwares anti-spam que filtram e-mails recebidos e assistentes ativados por voz nos smartphones. Com ferramentas de ML, desenvolvem-se programas que “aprendem” a partir de dados de treino, existindo diversos tipos de aprendizagens para diversos tipos de tarefas (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014).

As redes neuronais artificiais (ANN, *artificial neural network*) são algoritmos de *Machine Learning* que mimetizam o processo de reconhecimentos de padrões do córtex visual humano. Uma ANN consiste num conjunto de “neurónios” que se interconectam via ligações e estão organizados em camadas (figura 2). Os “neurónios” são a unidade básica da ANN, e cada um conecta-se com todos os “neurónios” da camada seguinte. Às ligações entre os “neurónios” são atribuídos pesos, que regulam o impacto de cada “neurónio” no processo de previsão do rótulo (*output*). A organização dos “neurónios” em camadas atua como diferentes etapas na deteção de padrões nos dados analisados. A primeira camada denomina-se

camada *input* e recebe as imagens (*inputs*) a analisar, a última denomina-se camada *output* e consiste nos rótulos (*outputs*) atribuídos às imagens. Entre estas duas camadas, existem várias camadas *fully connected*, onde cada “neurónio” se conecta com todos os “neurónios” da camada seguinte, e tem a função de interpretar uma determinada característica da imagem (brilho, linhas ou curvas, por exemplo). Estas camadas são camadas escondidas porque o utilizador não observa o tipo de tarefa realizada nem o resultado obtido em cada uma (Hennessey et al. 2022; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023). Se uma ANN possuir múltiplas camadas escondidas, o algoritmo representa um modelo de *Deep Learning*, que interpreta os dados com capacidade superior à dos humanos, alcançando *outputs* corretos num curto intervalo de tempo (Pereira et al. 2023).

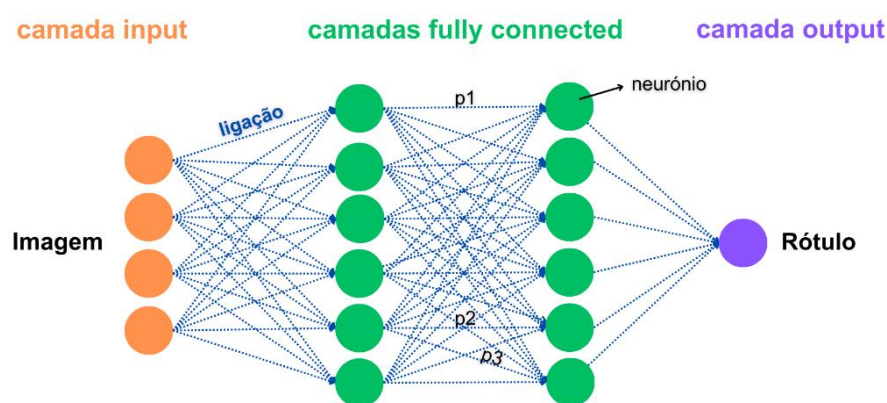


Figura 2 – Estrutura de uma ANN. Original.

Às ligações entre os “neurónios” são atribuídos pesos (p_1 , p_2 , p_3).

3.1.1. Dados de treino e dados de teste

Os dados necessários para desenvolver um modelo de ML são divididos em dados de treino e dados de teste. A amostra de dados deve ter uma distribuição representativa da população da qual são recolhidos. Os dados de treino podem ainda ser divididos no conjunto de dados de treino e no conjunto de dados de validação. Assim, os dados utilizados para desenvolver uma ANN podem organizar-se em 3 conjuntos de dados: treino, validação e teste, tipicamente com uma distribuição de 70%, 20% e 10%, respetivamente (Hespel, Zhang, et al. 2022). Cada grupo tem diferentes propósitos: o conjunto de dados de treino é utilizado para treinar o modelo e otimizar os seus parâmetros, o conjunto de dados de validação para monitorizar e otimizar a performance durante o treino, e o conjunto de dados de teste é aplicado para avaliar a performance do modelo após a conclusão do treino (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014; Do et al. 2020; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023).

Para a análise de imagens, recorre-se frequentemente a *supervised learning*. Neste tipo de aprendizagem os dados de treino estão rotulados, ou seja, é fornecido um conjunto de pares *input-output* (imagem-rótulo) para o modelo adquirir experiência na sua tarefa, ou seja,

para o modelo aprender a prever o *output* (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014; Hennessey et al. 2022; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023). De seguida, é fornecido o conjunto de dados de teste (conjunto de *inputs* ou imagens), no qual as imagens não estão rotuladas, para o modelo fazer uma previsão do *output* (rótulo). O objetivo ou tarefa da ANN é prever os rótulos (*outputs*) para as imagens com as quais não foi treinado (dados de teste), minimizando os erros. Os resultados destas previsões são posteriormente analisados para avaliar a performance do modelo (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014).

3.1.1.1. *Overfitting e underfitting*

Quando a performance do modelo é perfeita, este pode estar demasiado adaptado à amostra escolhida e provavelmente terá um nível de performance significativamente inferior quando aplicado a uma nova amostra (Shalev-Shwartz and Ben-David 2014; Pereira et al. 2023), ou seja, não tem capacidade para generalizar as aprendizagens (Hennessey et al. 2022). Este fenómeno denomina-se *overfitting*, e ocorre se os dados de treino não forem representativos da população ou se a tarefa de treino for demasiado demorada. Aumentar o tamanho da amostra é a forma mais eficaz de o prevenir, uma vez que aumenta a diversidade dos dados de treino (Hespel, Zhang, et al. 2022). *Overfitting* pode ser detetado durante a fase de treino do modelo, implementando técnicas de validação que estimam a performance do modelo num subgrupo do conjunto de dados de validação (Do et al. 2020).

Por outro lado, se os dados de treino ou a duração do treino forem insuficientes, ocorre *underfitting*, resultando numa baixa performance, devido ao facto de o modelo ser incapaz de realizar aprendizagens apropriadas (Hennessey et al. 2022; Hespel, Zhang, et al. 2022).

3.1.1.2. *Transfer learning e Data augmentation*

Para desenvolver redes neurais de *Deep Learning* são necessários conjuntos de dados de grandes dimensões, com milhares de imagens e respetivos rótulos. No entanto, aquando da sua aplicação em radiologia veterinária, o tamanho da amostra é frequentemente determinado pela quantidade de dados disponíveis. Para contornar esta limitação, pode recorrer-se a *transfer learning* e a *data augmentation* (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023).

Transfer learning consiste na adaptação de uma ANN pré-existente, transferindo parâmetros que se aplicam à nova tarefa, como as características avaliadas nos “neurónios” e os pesos das ligações, e substituindo o conjunto final de camadas (incluindo a camada *output*) por um conjunto que é treinado com os novos dados. Este método melhora a performance e reduz o tempo de treino, uma vez que a reutilização de parâmetros pré-treinados diminui a

quantidade de dados necessária para treinar o modelo (Do et al. 2020; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023).

Data augmentation consiste na transformação das imagens da amostra (rotação, inclinação, recorte, modificação do contraste, por exemplo), para a criação de novas imagens com aparência ligeiramente alterada, mas mantendo o rótulo original (Maier et al. 2019; Pereira et al. 2023). Estas técnicas permitem aumentar a quantidade de dados de treino, tornam o modelo mais robusto e aumentam a capacidade de generalização (Do et al. 2020; Chlap et al. 2021).

3.1.2. Rede Neuronal Convolutiva, CNN

Uma Rede Neuronal Convolutiva (CNN, *convolution neural network*, figura 3), é um tipo de ANN de *Deep Learning*, particularmente útil para a análise de imagens (Do et al. 2020; Hespel, Zhang, et al. 2022; Pereira et al. 2023). A característica que distingue este tipo de ANN é a presença de camadas convolucionais e camadas *pooling*, além das camadas *fully connected*, entre as camadas *input* e *output* (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023).

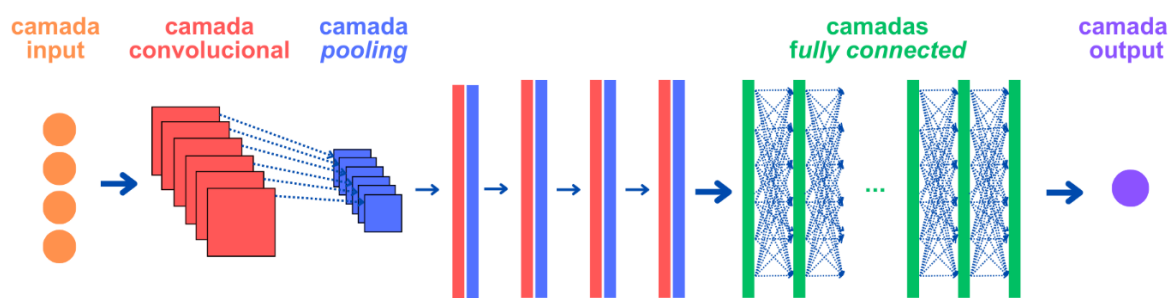


Figura 3 – Esquema da estrutura de uma CNN. Original.

3.1.2.1. Camadas convolucionais e Camadas *pooling*

Numa camada convolutiva, pequenas matrizes, denominadas *kernel* ou filtro, são aplicadas à imagem (*input*), transformando-a num mapa de características (*feature map*) dos seus pixels, que são traduzidas em dados numéricos (figura 4). A cada pixel são atribuídos valores consoante as características detetadas (diferenciando se uma margem é atenuada ou bem definida, por exemplo). A aplicação do *kernel* permite uma organização dos dados, salientando os achados relevantes e transformando os dados iniciais, de forma a otimizar a sua interpretação pelo algoritmo (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023). Cada “neurónio” de uma camada convolutiva apenas se relaciona com os neurónios da camada seguinte que se focam na mesma região do *kernel*, minimizando o número de ligações (e de pesos a definir), porque, ao contrário de uma rede neuronal tradicional, não existem ligações com todos os

“neurónios” da camada seguinte. Deste modo, a eficiência do modelo é aumentada (Do et al. 2020).

A cada camada convolucional, segue-se uma camada *pooling*, na qual o mapa das características é simplificado através de um método de *down-sampling*, que diminui o número de regiões incluídas, ou seja, aumenta a área que cada uma avalia. Cada área do *kernel* passa a ser representada pelo número mais elevado ou pela média dos valores atribuídos aos pixels da área que abrange (*max pooling* ou *average pooling*, respetivamente). Este método diminui a quantidade de dados a analisar, uma vez que elimina a necessidade de avaliar individualmente cada pixel da imagem (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023).

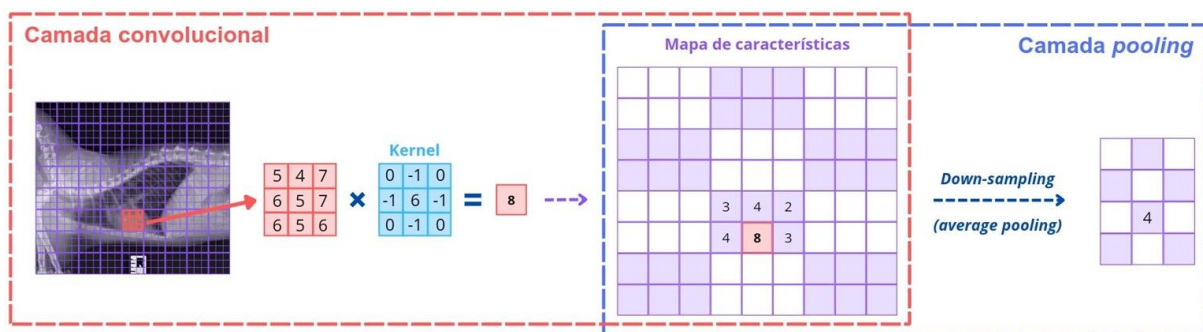


Figura 4 – Ilustração das operações de uma camada convolucional e uma camada pooling. Original.

Numa CNN, múltiplos pares de camadas convolucionais e camadas *pooling* são seguidos de camadas *fully connected*, que interpretam os dados extraídos das imagens, e finalmente pela camada *output*, que fornece a previsão do modelo (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023), (figura 3). A estrutura particular das CNNs e as tarefas realizadas nas camadas convolucionais e camadas *pooling* justificam o facto deste tipo de modelo de *Deep learning* ser o mais utilizado para a aplicação de ML no diagnóstico por imagem (Do et al. 2020; Pereira et al. 2023).

3.1.3. Machine Learning automatizado - Plataforma Vertex AI

A *Vertex AI* é uma plataforma do *Google Cloud* (Vertex AI [s.d.]), disponível desde maio de 2021, que combina engenharia de dados, ciência de dados e engenharia de *Machine Learning* para o desenvolvimento de modelos de ML. Uma das funcionalidades disponibilizadas é a ferramenta de *Machine Learning* automatizado (*autoML*), que permite ao utilizador desenvolver modelos de ML para a análise de dados tabulares, imagens (classificação ou deteção de objetos), texto ou vídeo, sem necessitar de dominar as competências complexas destas áreas. Esta ferramenta recorre a *transfer learning* e a *supervised learning* para treinar um novo modelo, adaptado aos dados fornecidos pelo utilizador, realizando de forma automática as tarefas de processamento de dados, seleção do

tipo de modelo indicado, ajuste e otimização dos parâmetros do modelo e cálculo de parâmetros de performance (Berg and Lincke 2022; AutoML beginner's guide [s.d.]; Introduction to Vertex AI [s.d.]).

O *Google Cloud* disponibiliza tutoriais e documentação que guiam o utilizador nas tarefas de recolha e preparação dos dados e na avaliação dos resultados, que seguem os métodos standard de ML (AutoML beginner's guide [s.d.]; Introduction to Vertex AI [s.d.]; Train and use your own models [s.d.]). O desenvolvimento de um modelo de ML com a ferramenta de *AutoML* segue os seguintes passos: (1) preparação dos dados de treino, (2) criação de um *dataset*, (3) treino do modelo, (4) validação do modelo, (5) receção das previsões do modelo e (6) interpretação dos resultados (Train and use your own models [s.d.]).

Para o desenvolvimento de um modelo de classificação de imagens, os dados devem constituir um conjunto de pares imagem-anotação, sendo a anotação o rótulo que o utilizador define para a imagem. Esta informação pode ser importada para a *Vertex AI*, no formato CSV (coma separated values) ou linhas JSON. O conjunto de dados deve incluir no mínimo 100 entradas de cada rótulo, mas o valor ideal é igual ou superior a 1000 imagens por rótulo, para otimizar a performance do modelo. A distribuição dos exemplos deve ser equivalente para cada rótulo para evitar enviesamento, uma vez que se o conjunto de dados for maioritariamente representativo de um dos rótulos, o modelo terá tendência para prever esse rótulo na maioria dos casos, quando testado com o novo conjunto de imagens. As imagens selecionadas devem ainda representar a diversidade da população, prevenindo *overfitting* e contribuindo para a capacidade de generalização do modelo. O último passo antes da ativação do treino automático do modelo, é a divisão dos dados nos conjuntos de dados de treino, validação e teste, que pode ser realizada de forma aleatória, definindo apenas a percentagem de imagens a atribuir a cada conjunto, ou manualmente, definindo o conjunto onde cada imagem é incluída, no ficheiro CSV (ou linhas JSON), (AutoML beginner's guide [s.d.]).

Uma vez concluídas as tarefas de treino, validação e testagem do modelo, a *Vertex AI* apresenta resultados para avaliação da performance. São apresentadas as previsões para cada imagem do conjunto de dados de teste (*output*), a contagem de verdadeiros positivos (VP), verdadeiros negativos (VN), falsos positivos (FP) e falsos negativos (FN), a precisão (VPP), a sensibilidade, a matriz de confusão, a curva de precisão/*recall* e o valor de precisão média (que representa a área sobre a curva), (AutoML beginner's guide [s.d.]).

3.2. Avaliação da performance de modelos de *Machine Learning*

Para avaliar a qualidade de um modelo de ML para a classificação de imagens, analisam-se os resultados das previsões do modelo no conjunto de dados de teste. Para um modelo de classificação binária (rótulo positivo e rótulo negativo, por exemplo), existem quatro resultados possíveis para as previsões do modelo, que podem ser representados numa matriz de confusão (figura 5 (A)), permitindo a visualização da performance do modelo: previsão correta do rótulo positivo, verdadeiro positivo (VP); previsão correta do rótulo negativo, verdadeiro negativo (VN); previsão incorreta do rótulo positivo, falso positivo (FP) e previsão incorreta do rótulo negativo, falso negativo (FN), (Sokolova et al. 2006; Tharwat 2018; Pereira et al. 2023).

Num modelo de classificação com várias classes (duas ou mais classes), uma matriz de confusão permite visualizar a contagem de previsões corretas e incorretas. Por exemplo, para um modelo de classificação com três rótulos (1, 2 e 3), numa matriz de confusão 3x3 (figura 5 (B)), o número de previsões corretas para o “rótulo 1” é representado por $VP(r1)$. As previsões incorretas são representadas nas restantes células da linha e da coluna relativas ao “rótulo 1”, sendo que a linha representa o número de falsos negativos ($FN(r1)$) e a coluna representa o número de falsos positivos ($FP(r1)$), (Tharwat 2018).

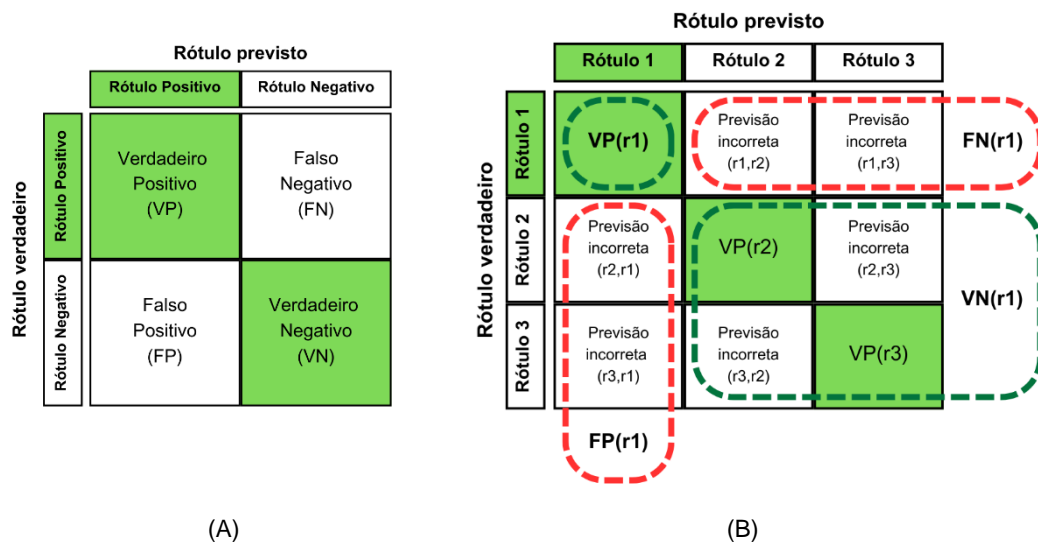


Figura 5 – Esquema de uma matriz de confusão: (A) para um modelo de ML de classificação binária; (B) para um modelo de classificação multiclasse com 3 rótulos (1, 2 e 3). Original.

(A) - Verdadeiro positivo (VP), falso positivo (FP), falso negativo (FN), verdadeiro negativo (VN).

(B) - $VP(r1)$, verdadeiro positivo para o “rótulo1”; $FN(r1)$, falso negativo para o “rótulo 1”; $FP(r1)$, falso positivo para o “rótulo 1”; $VN(r1)$, verdadeiro negativo para o “rótulo 1”.

A partir dos valores de VP, FP, VN e FN, que podem ser extraídos da matriz de confusão, calculam-se as seguintes métricas (tabela 1), que permitem avaliar a performance do modelo: sensibilidade (Se), especificidade (Sp), *accuracy* (ACC), precisão (VPP), valor preditivo negativo (VPN) e F1-score (Sokolova et al. 2006; Tharwat 2018; Pereira et al. 2023).

Tabela 1 – Parâmetros de performance de um modelo de *Machine Learning*.

Métrica	Definição	Fórmula
Sensibilidade ou <i>recall</i> ou taxa de VP (Se)	Proporção de imagens positivas para as quais o modelo fez uma previsão correta. Demonstra a eficácia do modelo para o rótulo positivo.	$Se = VP/(VP+FN)$
Especificidade ou taxa de VN ou <i>inverse recall</i> (Sp)	Proporção de imagens negativas para as quais o modelo fez uma previsão correta. Demonstra a eficácia do modelo para o rótulo negativo.	$Sp = VN/(VN+FP)$
<i>Accuracy</i> (ACC)	Rácio entre número de previsões corretas e número total de amostras testadas, ou seja, probabilidade de uma previsão ser correta. Demonstra a eficácia geral do modelo.	$ACC = \frac{VP+VN}{VP+VN+FP+VN}$
Precisão ou valor preditivo positivo (VPP)	Rácio entre os verdadeiros positivos e o número total de previsões positivas. Representa a capacidade de prever corretamente o rótulo positivo.	$VPP = VP/(FP + VP)$
Valor preditivo negativo ou precisão inversa (VPN)	Rácio entre os verdadeiros negativos e o número total de previsões negativas. Representa a capacidade de prever corretamente o rótulo negativo	$VPN = VN/(FN+VN)$
F1-score	Média harmónica da precisão e do <i>recall</i> (Se). Varia entre 0 e 1, quanto mais alto for o valor, melhor é a performance do modelo.	$F1-score = 2 \times \frac{precisão \times recall}{precisão + recall}$ ou $2 \times (VPP \times Se) / (VPP + Se)$

3.3. Ferramentas de ML aplicadas no Diagnóstico por Imagem em animais de companhia

Foi realizada uma revisão das publicações nas quais foram aplicadas ferramentas de ML para a análise de imagens, baseada nas revisões realizadas por Hennessey et al. (2022), Pereira et al. (2023) e Burti et al. (2024). Às publicações revistas por estes autores, adicionaram-se 8 publicações (Ji et al. 2022; Banzato et al. 2023; Ji et al. 2023; Pomerantz et al. 2023; Rho et al. 2023; Shim et al. 2023; Huang et al. 2024; Suksangvoravong et al. 2024), perfazendo um total de 46 publicações (tabela 2), datadas entre março de 2013 e julho de 2024.

Tabela 2 – Resumo das publicações revistas, que documentam a aplicação de ferramentas de ML para a análise de imagens, em animais de companhia.

RX: Radiografia; VHS: *vertebral heart score*; MMVD: doença mixomatosa da válvula mitral; GRMD; *Golden Retriever Muscular Dystrophy* (distrofia muscular do golden retriever); Eco: ecografia abdominal.

Autor(es)	Região	Modalidade	Espécie	Nº inputs (imagens)	Tarefa
Tahghighi et al. (2023), Tahghighi et al. (2024)	Tórax	RX	Cão e Gato	899 900	Controlo de qualidade de radiografias VD e DV
Banzato et al. (2023)	Tórax	RX	Cão	10081	Avaliação da qualidade de radiografias LL e VD/DV
Celniak et al. (2023)	Tórax	RX	Cão	12416	Melhorar a performance da classificação de radiografias torácicas através de <i>self-supervised learning</i> inter-espécie e inter-doença
Hespel, Boissady, et al. (2022)	Tórax	RX	Cão	55780	Comparar taxas de erro na atribuição de 15 rótulos a radiografias torácicas de cães: 4 CNNs vs 13 radiologistas veterinários
Banzato, Wodzinski, Burti, et al. (2021)	Tórax	RX	Cão	3839	Classificar radiografias torácicas com 9 rótulos: sem alterações, cardiomegalia, padrões pulmonares (alveolar, brônquico, intersticial), presença de massas, derrame pleural, pneumotórax e megaesófago
Banzato, Wodzinski, Tauceri, et al. (2021)	Tórax	RX	Gato	1062	Classificar radiografias torácicas: padrão brônquico, padrão alveolar, derrame pleural, massa, pneumotórax, cardiomegalia
Boissady et al. (2020)	Tórax	RX	Cão e Gato	15780	Desenvolver CNN (para identificação de 15 tipos de lesões torácicas primárias) e comparar taxas de erro: veterinários e IA
Yoon et al. (2018)	Tórax	RX	Cão	7138	Identificar cardiomegalia, pneumotórax, derrame pleural, padrões pulmonares e desvio mediastínico
Rho et al. (2023)	Coração	RX	Gato	231	Investigar a arquitetura ótima para o diagnóstico radiográfico de cardiomiopatia hipertrófica felina
Valente et al. (2023)	Coração	RX	Cão	1242	Estadiar MMVD
Jeong and Sung (2022)	Coração	RX	Cão	1000	Desenvolver um novo método para identificar cardiomegalia em radiografias
Boissady et al. (2021)	Coração	RX	Cão e Gato	60	Calcular o VHS para identificação de cardiomegalia
Zhang et al. (2021)	Coração	RX	Cão	2643	Determinar o VHS para identificar cardiomegalia
Burti et al. (2020)	Coração	RX	Cão	148	Detetar cardiomegalia em radiografias torácicas
Li et al. (2020)	Coração	RX	Cão	792	Detetar dilatação do átrio esquerdo
Pomerantz et al. (2023)	Pulmão	RX	Cão	56	Identificar nódulos e massas pulmonares
Dumortier et al. (2022)	Pulmão	RX	Gato	500	Identificar padrões pulmonares
Ott et al. (2021)	Pulmão	RX	Cão	1174	Detetar coccidiomicose pulmonar
Arsonmngern et al. (2019)	Pulmão	RX	Cão e Gato	2862	Identificar lesões pulmonares

Marschner et al. (2017)	Pulmão	TC	Cão	35	Diagnosticar tromboembolismo pulmonar
Kim et al. (2022)	Pulmão e coração	RX	Cão	481	Determinar a <i>accuracy</i> do software <i>Vetology</i> para o diagnóstico de edema pulmonar cardiogênico
Müller et al. (2022)	Pleura	RX	Cão	4173	Determinar a <i>accuracy</i> do software <i>Vetology</i> para detetar derrame pleural
Suksangvoravong et al. (2024)	Traqueia	RX	Cão	600	Avaliação do colapso da traqueia: ausente, grau I-II, grau III-IV
Akula et al. (2022)	Anca	RM	Cão	1400	Classificar presença ou ausência de displasia da anca
Moreira da Silva et al. (2022)	Anca	RX	Cão	202	Identificar o fêmur e o acetábulo
Moreira da Silva et al. (2022)*	Anca	RX	Cão	138	Identificar o fêmur e o acetábulo *(Citado por Pereira et al. (2023))
Gomes et al. (2021)	Anca	RX	Cão	255	Identificar a presença ou ausência de displasia da anca
McEvoy et al. (2021)	Anca	RX	Cão	1835	Identificar a região da anca e a presença/ausência de displasia da anca
Mcevoy and Amigo (2013)	Anca	RX	Cão	256	Identificar a região da anca
Shim et al. (2023)	Joelho	RX	Cão	2382	Identificar componentes do joelho e classificar alterações da articulação
Duda et al. (2018)*	Músculo	RM	Cão	38	Identificar GRMD *(Citado por Pereira et al. (2023))
Yang et al. (2015)*	Músculo	RM	Cão	1993	Identificar GRMD *(Citado por Pereira et al. (2023))
Ergun and Guney (2021)	Ossos longos	RX	Cão	3437	Determinar a idade do animal a partir de ossos longos + Datação e deteção de fraturas
Barge et al. (2023)	Cérebro	RM	Cão	40	Prever o grau e tipo histológico de gliomas
Wanamaker et al. (2021)	Cérebro	RM	Cão	119	Diferenciar e identificar neoplasias da glia e meningoencefalite inflamatória não infecciosa
Banzato et al. (2018)	Cérebro	RM	Cão	80	Diferenciar gliomas e meningiomas
Banzato, Cherubini, et al. (2018)	Cérebro	RM	Cão	56	Prever o grau histológico de meningiomas
Huang et al. (2024)	Coluna vertebral	RM	Cão	487	Detetar e localizar hérnias dos discos intervertebrais
Biercher et al. (2021)	Coluna vertebral	RM	Cão	500	Identificar doenças da coluna toracolombar
Spiteri et al. (2019)	Cérebro e coluna vertebral	RM	Cão	32	Identificar potenciais biomarcadores <i>image-based</i> para malformação chiari-like e siringomielia em cães Cavalier King Charles Spaniel
Banzato et al. (2017)	Cérebro e coluna vertebral	RM	Cão	85	Prever o grau histológico de meningiomas
Shaker et al. (2021)	Fígado	TC	Cão	40	Avaliar massas hepáticas e prever malignidade
Banzato, Bonsembiante, et al. (2018)	Fígado	Eco	Cão	48	Detetar doenças hepáticas difusas degenerativas
Ji et al. (2023)	Rim	TC	Cão	34655	Deteção de cálculos renais (sem contraste)
Ji et al. (2022)	Rim	TC	Cão	386	Avaliação do volume do rim

Em relação à modalidade de imagem (figura 6), 30 publicações (65,2%) aplicaram ferramentas de IA a radiografias, 11 a imagens de RM (23,9%), 4 a imagens de TC (8,7%) e 1 em ecografia (2,2%).

Em relação à espécie estudada (figura 6), 38 (82,6%) utilizaram imagens de cães, 3 (6,5%) de gatos e 5 (10,9%) imagens de ambas as espécies.

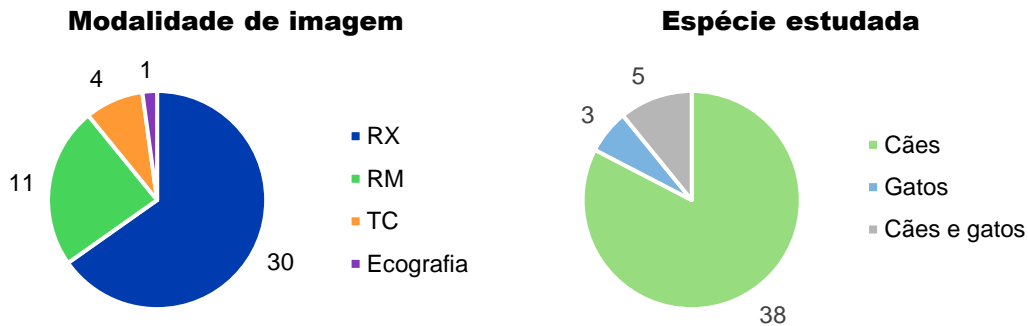


Figura 6 – Modalidade de imagem utilizada nas publicações revistas (esquerda) e da espécie estudada (direita). Original.

Em relação à região anatômica ou sistema de interesse (figura 7), 24 (52,2%) publicações estudaram a aplicação de ferramentas de IA na região torácica (9 para avaliação generalizada do tórax, 7 avaliando apenas a silhueta cardíaca, 5 apenas o pulmão, 1 a traqueia, 1 o coração e o pulmão e 1 apenas a pleura), 10 (21,7%) no aparelho musculoesquelético (6 para avaliação da articulação coxo-femural (displasia da anca), 2 para identificação da distrofia muscular do golden retriever, 1 para avaliação da articulação do joelho e 1 para detetar e datar fraturas), 8 (17,4%) no sistema nervoso (5 para neoplasias do sistema nervoso, 1 para malformação chiari-like/siringomielia e 2 para a coluna vertebral) e 4 (8,7%) no abdómen (2 no fígado e 2 no rim).

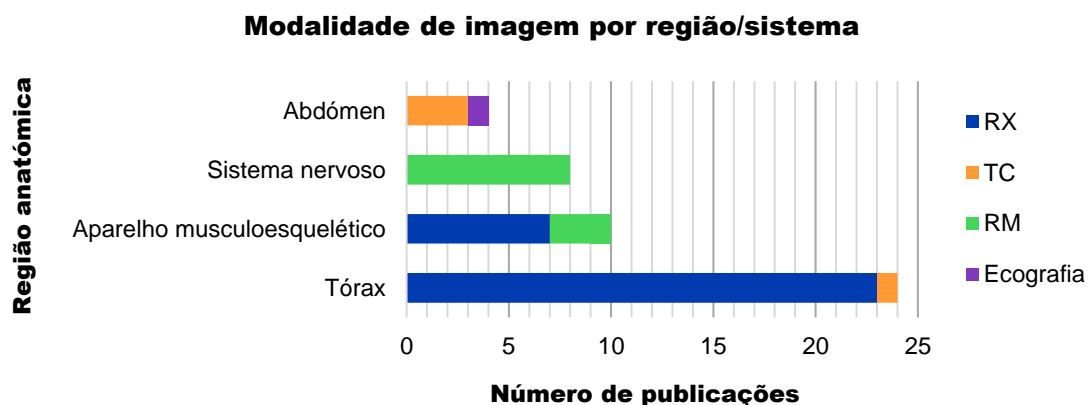


Figura 7 – Número de publicações revistas por região anatômica ou sistema, considerando a modalidade de imagem. Original.

Relativamente às ferramentas de ML aplicadas, 23 (50,0%) publicações recorreram a CNNs, 15 (32,6%) a outros tipos de ML, 2 (4,3%) a várias ferramentas de ML (incluindo

CNNs), e 6 (13,0%) publicações estudaram a aplicabilidade de softwares comercializados (PicoxIA (Boissady et al. 2020; Boissady et al. 2021; Hespel, Boissady, et al. 2022) e Vetology (Kim et al. 2022; Müller et al. 2022; Pomerantz et al. 2023)).

3.3.1. Limitações

A figura 8 ilustra, num histograma, o número de *inputs* (imagens) utilizados em cada publicação listada na tabela 2 para desenvolver e testar os modelos. Metade (50,0%) utilizaram menos de 500 *inputs*, em 9 (19,6%) o número foi entre 500 e 1500 e em apenas 5 (10,9%) o número foi superior a 10 mil. A quantidade de dados necessários varia consoante o tipo de ferramenta de ML utilizada e se forem aplicadas técnicas de *data augmentation* e *transfer learning*. No entanto, em medicina veterinária, o tamanho da amostra é frequentemente limitado pela quantidade de dados anotados disponíveis ou pelo tempo necessário para anotar os dados (atribuição de rótulos verdadeiros), (Pereira et al. 2023).

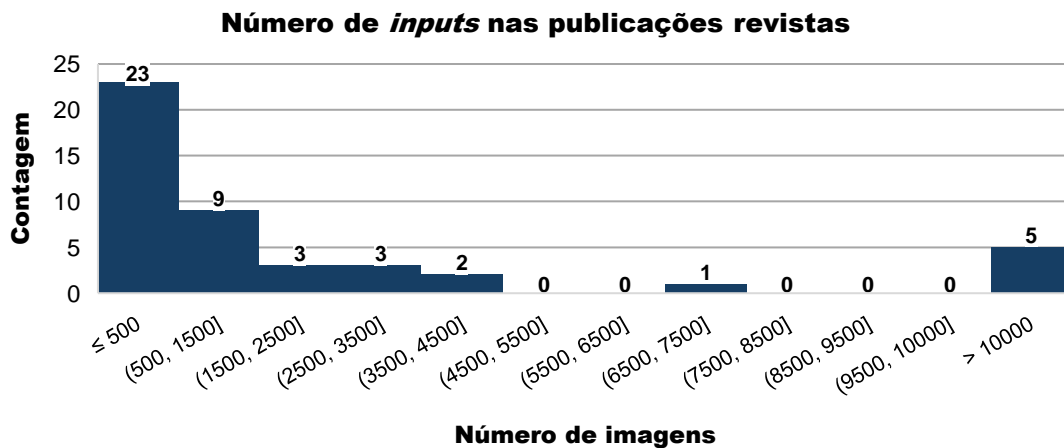


Figura 8 – Histograma do número de *inputs* (imagens) nas publicações revistas. Original.

A limitação mais frequentemente reportada foi o tamanho da amostra disponível para desenvolver e testar os modelos de ML. Apesar desta limitação, os estudos revistos demonstram a aplicabilidade de ferramentas de IA para uma grande variedade de casos de diagnóstico por imagem em medicina de animais de companhia. De forma a minimizar o seu impacto, alguns autores combinaram dados de várias instituições para maximizar o tamanho da amostra e outros recorreram a tarefas de *data augmentation*, *transfer learning*, ou ambas (tabela 3).

Tabela 3 – Publicações que combinaram dados de várias instituições, recorreram a *data augmentation* e/ou *transfer learning*, para minimizar a limitação do tamanho da amostra.

Autor(es)	Dados de várias instituições	Data augmentation	Transfer learning
Banzato, Bonsembiante, et al. (2018)			x
Banzato, Cherubini, et al. (2018)	x		x
Banzato et al. (2018)	x		x
Arsomngern et al. (2019)		x	
Boissady et al. (2020)		x	x
Burti et al. (2020)			x
Banzato, Wodzinski, Burti, et al. (2021)			x
Banzato, Wodzinski, Tauceri, et al. (2021)	x		x
Biercher et al. (2021)	x		
Boissady et al. (2021)		x	x
Ergun and Guney (2021)		x	x
Gomes et al. (2021)			x
McEvoy et al. (2021)	x		x
Ott et al. (2021)		x	x
Zhang et al. (2021)		x	
Akula et al. (2022)	x		x
Dumortier et al. (2022)		x	x
Hespel, Boissady, et al. (2022)		x	x
Ji et al. (2022)	x		
Moreira da Silva et al. (2022)	x		
Banzato et al. (2023)	x	x	x
Celniak et al. (2023)		x	x
Ji et al. (2023)	x		
Rho et al. (2023)	x	x	x
Shim et al. (2023)	x		
Tahghighi et al. (2023)			x
Tahghighi et al. (2024)			x
Valente et al. (2023)	x	x	x
Huang et al. (2024)			x

O impacto desta limitação poderia ser também ultrapassado pelo desenvolvimento de bases de dados anotados, com um grande número de imagens e um formato *open-source*, através de contribuições de múltiplas instituições, tal como se verifica em medicina humana (Hennessey et al. 2022; Hespel, Zhang, et al. 2022). Treinar modelos com dados de várias instituições também melhoraria a capacidade de generalização dos modelos (Banzato, Wodzinski, Tauceri, et al. 2021) e reduziria o viés associado à limitação geográfica das amostras utilizadas (Hespel, Zhang, et al. 2022). Adicionalmente, a automatização da recolha de dados teria um grande potencial para melhorar o desenvolvimento de ferramentas de ML para o diagnóstico por imagem em medicina veterinária (Hennessey et al. 2022), bem como a automatização da atribuição dos rótulos às imagens (Bangert et al. 2021).

3.3.2. Software comercializado

Os modelos aplicados nas publicações revistas apresentam níveis de performance que variam consoante a característica avaliada, sendo este um parâmetro importante a considerar na implementação destas ferramentas na prática clínica. Atualmente, existem 4 softwares de IA desenvolvidos para a aplicação na interpretação de radiografias em medicina veterinária: *Vetology* (Vetology [s.d.]), *PicoxIA* (PicoxIA [s.d.]), *SignalRAY* e *SignalSMILE* (SignalPet, 2018-2024), mas a literatura que estuda a sua eficácia é reduzida.

Vetology (Vetology [s.d.]) apresenta uma ferramenta de IA que desenvolve um relatório de radiografias. Kim et al. (2022), Müller et al. (2022) e Pomerantz et al. (2023) avaliaram a implementação desta ferramenta em radiografias torácicas de cães (identificação de edema pulmonar cardiogénico, derrame pleural e nódulos pulmonares, respetivamente), obtendo bons resultados.

PicoxIA (PicoxIA [s.d.]) avalia radiografias torácicas, abdominais e de anca de cães e gatos. Boissady et al. (2020), Boissady et al. (2021) e Hespel, Boissady, et al. (2022) avaliaram a sua aplicação em radiografias torácicas (cães e gatos), obtendo resultados positivos.

SignalRAY (SignalPet, 2018-2024) é uma ferramenta para interpretação em tempo real de radiografias torácicas, abdominais, coluna vertebral, membros e anca, de cães e gatos. Apenas Schwarz et al. (2023) avaliaram a sua implementação, não tendo verificado diferenças estatisticamente significantivas entre a *accuracy* da *SignalRAY* e dos radiologistas com melhor performance. *SignalSMILE* é outra ferramenta da SignalPet (2018-2024), para interpretação de radiografias dentárias de cães e gatos, mas à data deste trabalho não existem publicações que estudem a sua implementação e performance.

3.4. Diagnóstico de Derrame Pleural com Inteligência Artificial

A tabela 4 resume as publicações revistas, que avaliaram a aplicação de Inteligência Artificial para o diagnóstico radiográfico de derrame pleural e os respetivos resultados, incluindo estudos de medicina veterinária e de medicina humana.

Tabela 4 – Publicações de medicina veterinária e medicina humana que aplicaram ferramentas de IA para o diagnóstico de derrame pleural.

DL-based CADt: Deep Learning-based Computer Aided Triage; BoF: Bag of Features.

Autor(es)	Objetivo	Método IA	Performance (derrame pleural)	
Müller et al. (2022)	Avaliar radiografias torácicas de cães para a presença de derrame pleural	<i>Vetology</i>	Se 90,2% Sp 85,7% ACC 88,7%	
Banzato, Wodzinski, Burti, et al. (2021)	Avaliar radiografias torácicas de cães	CNN	<u>ResNet50</u> Se ^{1 e 2} 95% Sp ¹ 83% Sp ² 89%	<u>DenseNet121</u> Se ^{1 e 2} 95% Sp ¹ 57% Sp ² 81%
Yoon et al. (2018)	Avaliar radiografias torácicas de cães	CNN e <i>Bag of Features</i>	<u>CNN</u> Se 95,7% Sp 95,2% ACC 95,5%	<u>BoF</u> Se 91,5% Sp 98,9% ACC 95,2%
Banzato, Wodzinski, Tauceri, et al. (2021)	Avaliar radiografias torácicas de gatos	CNN	<u>ResNet50</u> Se 85,7% Sp 96,6%	<u>InceptionV3</u> Se 85,7% 94,4%
Boissady et al. (2020)	Desenvolver CNN e comparar taxas de erro: veterinários e IA	<i>PicoxIA</i>	CNN com taxa de erro inferior ao veterinário e veterinário + IA	
Hespe, Boissady, et al. (2022)	Comparar taxas de erro: 4 CNNs vs 13 radiologistas veterinários	<i>PicoxIA</i>	Ausência de diferença estatisticamente significativa	
Chang et al. (2024)	Detetar a presença de derrame pleural em radiografias de humanos	Algoritmo <i>DL-based CADt</i>	Se 95% Sp 97%	
Wall, Palanisamy et al. (2019)	Detetar a presença de derrame pleural em radiografias de humanos	CNN	<u>MobileNetV2</u> Se 67% Sp 88% ACC 85%	<u>DenseNet121</u> Se 89% Sp 96% ACC 86%
Cicero et al. (2017)	Avaliar radiografias torácicas de humanos	CNN	Se 91% Sp 91%	

Müller et al. (2022) testaram a eficácia do algoritmo *Vetology* para a detecção de derrame pleural em radiografias torácicas de cães, ou seja, para a classificação binária de presença ou ausência de derrame pleural. Foram selecionadas 4 mil radiografias (latero-lateral esquerda/direita e VD) para treinar o algoritmo (metade com sinais radiográficos de derrame e metade sem sinais) e uma pequena amostra de 173 imagens para o testar (correspondentes a 41 casos positivos e 21 casos negativos). Para as imagens positivas, foi definido como critério de inclusão a confirmação de presença de líquido livre na cavidade pleural com toracocentese, ecografia torácica, cirurgia, TC ou RM. Para as imagens negativas, o critério de inclusão foi a ausência de sinais de doença cardíaca, pulmonar, mediastínica, esofágica e da parede torácica e ausência de história de derrame pleural. Nas imagens com sinais de derrame pleural, este foi classificado como ligeiro, moderado e severo, mas o tamanho da amostra era insuficiente para treinar o modelo para esta tarefa de quantificação, segundo os autores. Os resultados da testagem do modelo revelaram uma *accuracy* elevada

(88,7%) para a classificação da presença/ausência de derrame pleural, permitindo aos autores concluir que a aplicação do modelo de IA testado poderia auxiliar na detecção de derrame pleural em radiografias torácicas e possivelmente ser uma ferramenta de triagem.

Outras publicações focaram-se na classificação multiclasse de imagens radiográficas do tórax de cães ou gatos, desenvolvendo e testando modelos para a identificação de vários parâmetros, incluindo derrame pleural (Yoon et al. 2018; Banzato, Wodzinski, Tauceri, et al. 2021; Banzato, Wodzinski, Burti, et al. 2021). A performance dos modelos testados variou consoante o parâmetro avaliado, mas no geral a possibilidade de implementar IA para auxiliar veterinários na interpretação de radiografias torácicas foi demonstrada. Os autores salientaram a limitação do tamanho das amostras, sendo que com um número superior de imagens disponíveis para treino, os modelos poderiam ter melhor performance e capacidade de generalização.

Boissady et al. (2020) e Hespel, Boissady, et al. (2022) compararam as taxas de erro de CNNs com a de veterinários e/ou radiologistas veterinários na classificação de radiografias torácicas, incluindo para a presença de derrame pleural. No primeiro estudo a taxa de erro das CNNs foi inferior à dos veterinários e à de veterinários que trabalharam com auxílio da CNN (10,7% vs 17,2% vs 16,8%, respetivamente). Para o rótulo “derrame pleural”, a taxa de erro da CNN foi inferior à dos veterinários que realizaram as tarefas de classificação independentemente e à de veterinários que tiveram acesso aos resultados da CNN, sendo o valor igual para ambos os grupos de veterinários. Na maioria dos restantes rótulos, a taxa de erro dos veterinários também não diminuiu com significância estatística quando estes trabalharam com a CNN. Os autores propuseram a hipótese deste achado se dever ao facto de os veterinários não seguirem ou não confiarem na classificação prevista pela CNN. Na segunda publicação, a taxa de erro variou consoante o rótulo e não foi possível concluir que a taxa de erro das CNN era sempre inferior à dos radiologistas veterinários. No geral, a taxa de erro dos veterinários foi inferior à das 4 CNNs testadas, mas analisando cada rótulo individualmente, em muitos casos não se verificou diferença estatisticamente significativa, incluindo para o rótulo “derrame pleural”. Apenas para o rótulo “dilatação esofágica”, a performance de 2 das CNNs foi melhor do que a dos radiologistas, com diferença estatisticamente significativa. Estes resultados salientam que estas ferramentas apresentam potencial para implementação na prática clínica, mas são necessárias melhorias no seu desenvolvimento e performance para permitir a sua utilização com confiança.

Em medicina humana, os achados são semelhantes aos verificados nas publicações de medicina veterinária. Os modelos testados demonstram elevada performance, tal como em medicina veterinária, no entanto, nota-se que está disponível um número de imagens muito superior para o seu desenvolvimento e que a investigação da aplicação destas ferramentas

está numa fase mais avançada, uma vez que se verifica a implementação de técnicas para melhorar os modelos ou facilitar o seu desenvolvimento. Cicero et al. (2017) desenvolveram uma CNN, recorrendo a 35038 radiografias torácicas e respetivos relatórios para treino e 2443 para testagem, para classificação com 6 rótulos, incluindo derrame pleural (7786 imagens para treino e 782 para testagem). A sensibilidade e especificidade no geral foram iguais a 91%, e verificou-se o mesmo valor para o rótulo “derrame pleural”. Wall, Palanisamy, et al. (2019) desenvolveram um modelo mais leve e mais rápido, mantendo a performance elevada para a identificação de derrame pleural em radiografias torácicas. O conjunto de dados utilizado consistiu em mais de 220 mil imagens para treino e 200 para testagem. Os autores automatizaram a atribuição de rótulos às imagens de treino recorrendo a uma ferramenta de *Natural Language Processing*, treinada com mil imagens rotuladas por um médico radiologista. Chang et al. (2024) desenvolveram uma ferramenta de triagem, que além da tarefa de classificação binária da presença/ausência de derrame, identifica as imagens onde há incerteza nesta classificação, com o objetivo de selecionar as imagens com necessidade de avaliação por parte de um especialista. No desenvolvimento do modelo, implementaram técnicas de *active learning (semi-supervised learning)*, que permitiram automatizar a atribuição dos rótulos das imagens de treino, que é normalmente uma tarefa muito demorada e que limita o desenvolvimento de ferramentas de IA para classificação de imagens (Bangert et al. 2021). A amostra deste estudo inclui 10599 imagens para treino, provenientes de uma instituição no Taiwan, e 600 imagens de 22 instituições americanas para validação externa do modelo, e teve como resultado parâmetros de performance acima de 95% (Se e Sp), demonstrando a elevada eficácia do modelo desenvolvido.

A figura 9 ilustra a performance para identificação de derrame pleural, dos modelos das publicações revistas. Todos os parâmetros de performance foram superiores a 80%, salvo em duas exceções, o que traduz uma boa eficácia na classificação das imagens radiográficas das várias ferramentas de IA utilizadas e para as 3 espécies testadas (canina, felina, humana).

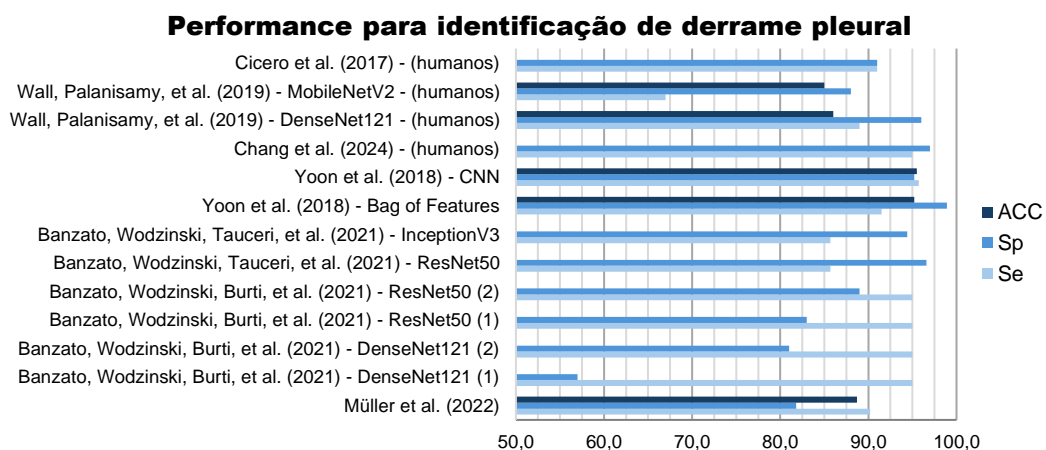


Figura 9 – Performance para identificação de derrame pleural nas publicações revistas. Original. Accuracy (ACC), Especificidade (Sp), Sensibilidade (Se).

III – Aplicação de IA em Radiografias para o Diagnóstico de Derrame Pleural em Gatos

1. Introdução

A Inteligência Artificial é uma área de interesse crescente no diagnóstico por imagem e a sua aplicação na medicina humana encontra-se bem documentada na literatura. Recentemente, este interesse começa a verificar-se também no diagnóstico por imagem em medicina veterinária, em contexto de investigação e na indústria, com a comercialização dos primeiros softwares de IA para a interpretação de radiografias de cães e gatos. É essencial compreender o funcionamento e limitações destas ferramentas, de forma a identificar as situações em que a sua utilização é relevante e para abordar a interpretação dos resultados fornecidos com espírito crítico.

O presente trabalho teve como objetivo explorar a aplicação de ferramentas de IA no diagnóstico por imagem em animais de companhia. De acordo com a literatura revista, é expectável que os modelos produzam resultados concordantes com a interpretação das imagens por médicos veterinários. Espera-se que este trabalho demonstre uma boa performance dos modelos de ML e forneça provas adicionais de que a implementação de Inteligência Artificial na medicina veterinária é relevante, produz resultados viáveis e pode ser uma ferramenta útil para otimizar o trabalho dos médicos veterinários e para melhorar a qualidade do serviço oferecido aos pacientes.

2. Materiais e Métodos

2.1. Conjunto de dados

As imagens radiográficas e a história clínica dos respetivos casos foram recolhidas no Hospital Escolar Veterinário (HEV) da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa. As imagens foram exportadas no formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*) e convertidas para formato JPEG (*Joint Photographic and Experts Group*), de acordo com os requisitos para o upload na plataforma *Vertex AI* (versão disponível entre fevereiro e julho de 2024). As imagens são radiografias torácicas obtidas por radiografia digital no HEV (utilizando uma unidade móvel com ânodo rotativo e ampola radiográfica com braço telescópio (Practix 300 ® RAD 74, Philips, Eindhoven, Holanda), digitalizadas com revelador Regius Model ® 110S (Konica Minolta Medical & Graphic Inc., Tóquio, Japão), pós-processadas com software Image Pilot ® (versão 141R01E, Konica Minolta Medical & Graphic Inc, Tóquio, Japão) e manipuladas com Affinity Photo 2 (versão

2.3.1, Serif Ldt., Nottingham, Reino Unido)), e por radiografias obtidas em outros Centros de Atendimento Médico Veterinários, incluídas na ficha clínica do animal no HEV.

O conjunto de dados selecionado foi constituído por imagens radiográficas (anexo 2), o respetivo relatório realizado pelo radiologista ou, ocasionalmente, pelo médico veterinário não radiologista, e a história clínica relevante para confirmação de presença de derrame pleural, para os casos positivos, ou para a sua exclusão, nos casos negativos (anexo 3). Para os casos positivos, também foi recolhida informação relativa ao momento da realização da toracocentese (anteriormente ou posteriormente à radiografia). As imagens foram divididas em dois grupos, a amostra de gatos e a amostra de cães, tendo diferentes propósitos neste trabalho: a amostra de gatos para treinar e testar os modelos, e a amostra de cães apenas para tarefas de testagem de um dos modelos. Ambas as amostras incluem casos diagnosticados com derrame pleural (positivos) e casos sem derrame pleural (negativos).

2.1.1. Critérios de inclusão

Os critérios de inclusão das imagens no conjunto de dados foram os seguintes:

- (1) imagem radiográfica torácica lateral esquerda ou direita;
- (2) imagem com técnica radiográfica adequada (contraste, fase respiratória, posicionamento e colimação).
 - o Numa tentativa de maximizar o tamanho da amostra, admitiram-se imagens com colimação não ideal, se os sinais radiográficos de derrame pleural fossem evidentes, principalmente para as imagens positivas;
- (3) Imagens positivas (com derrame pleural): casos com presença de sinais radiográficos de derrame pleural na radiografia e confirmação da presença de líquido livre na cavidade pleural com um segundo meio complementar de diagnóstico, entre os quais:
 - a. Toracocentese,
 - b. Ecocardiograma,
 - c. Ecografia torácica,
 - d. Avaliação da janela transdiafragmática na ecografia abdominal,
 - e. TFAST (*Thoracic Focused Assessment with Sonography for Trauma, triage and tracking*).
 - f. Tomografia computadorizada;
- (4) Imagens negativas (sem derrame pleural): casos com ausência de sinais clínicos e radiográficos de derrame pleural.

2.1.2. Seleção de casos e imagens

Os casos de interesse foram selecionados através da consulta dos dados de faturação do HEV relativos ao período entre 2 de abril de 2018 e 16 de fevereiro de 2024, registados no software de gestão Guruvet (2/4/2018 – 18/4/2023) e no software qVet (19/4/2023 – 16/2/2024). Para os casos positivos, consultaram-se os registos de faturação de procedimentos de drenagem torácica (toracocentese), e para os casos negativos consultaram-se os registos de faturação de radiografias torácicas, excluindo os casos positivos e os casos de radiografias ortopédicas e dentárias.

Nos dados do GuruVet não foi possível aplicar um filtro da espécie, ao contrário do qVet. Para cada caso assinalado nos registos, a história clínica e as imagens disponíveis foram analisadas individualmente quanto ao cumprimento dos critérios de inclusão definidos pelos autores (imagens visualizadas no software RadiAnt DICOM viewer, Medixant, Poznan, Poland, versão 2023.1.0.8800). Para a amostra de gatos, foram recolhidas todas as imagens disponíveis que cumprissem os critérios de inclusão para os casos positivos e um número equivalente de imagens para os casos negativos, de forma a obter um conjunto de dados equilibrado. Para a amostra de cães, foi recolhido um número inferior de imagens, de acordo com o objetivo do trabalho (imagens de cães utilizadas apenas para tarefas de testagem).

Para a estatística descritiva de cada grupo foi utilizado o IBM SPSS Statistics (versão 29.0.2.0 (20)) e o Microsoft Excel (Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (versão 2410 Build 16. 0. 18129. 20158) 64-bit)).

2.1.3. Data augmentation

Para aumentar o número de imagens disponíveis para treinar o modelo, recorreu-se a *data augmentation* (rotação e inclinação). As imagens dos conjuntos de dados de treino e validação da amostra de gatos foram submetidas a rotações com ângulo entre -40° e 40° , com intervalos de 5° , e a inclinações com ângulo de -50° a 50° , com intervalos de 5° , excluindo a rotação e inclinação de 0 graus. Para automatizar estas tarefas, utilizou-se o software Thonny (Aivar Annamaa, versão 4.1.4), um ambiente de desenvolvimento integrado para Python. Os Scripts de Python para a tarefa de *data augmentation* estão apresentados no anexo 4.

Este novo conjunto de imagens foi designado “conjunto de dados *augmentation*”. As novas imagens foram nomeadas com o número da imagem original seguido do ângulo de rotação ou de *shear* (inclinação) e o respetivo ângulo, dependendo da tarefa que as originou. Como exemplo, a figura 10 ilustra a imagem 16754a e as imagens obtidas através dela por *data augmentation*.

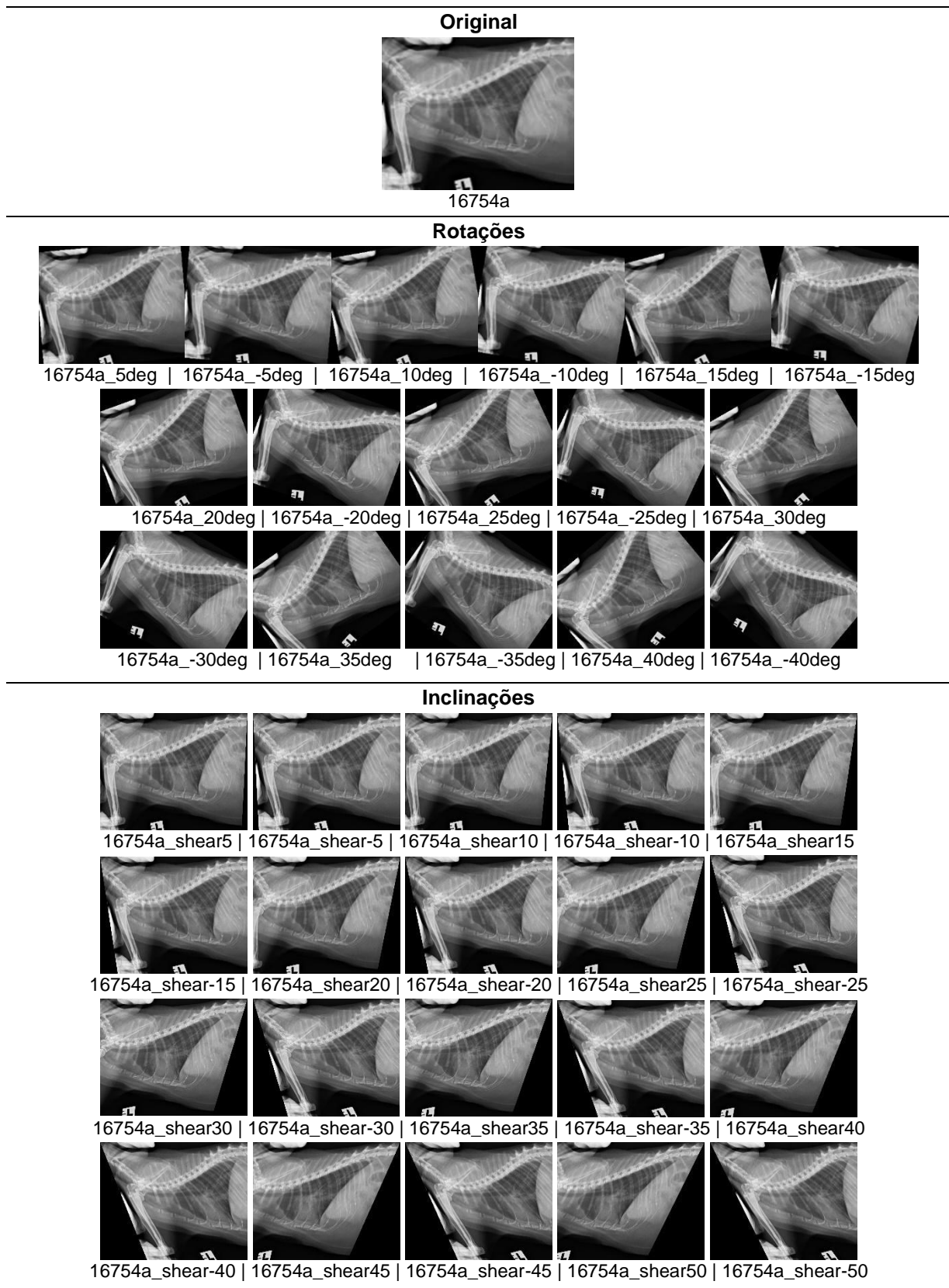


Figura 10 – Imagem 16754a (original) e correspondentes imagens do conjunto de dados *augmentation*.

2.2. Modelo A e Modelo B

Desenvolveram-se 2 modelos para classificação de imagens, utilizando a plataforma de *Machine Learning* automatizado do *GoogleCloud*, a *Vertex AI* (versão disponível entre fevereiro e julho de 2024): o modelo A *YesNo* e o modelo B *Quantify*, com objetivos distintos. Posteriormente, avaliou-se a performance dos modelos e identificaram-se fatores limitantes.

O modelo A *YesNo* é um modelo de rótulo único (modelo de classificação binária), que faz uma previsão do rótulo a atribuir a uma imagem, e tem como objetivo identificar a presença ou ausência de derrame pleural. Foram criadas duas versões deste modelo: modelo A *YesNo* (original) e modelo A *Augmentation*. O modelo A *YesNo* foi treinado com o conjunto de dados original e o modelo A *Augmentation* é uma segunda versão do modelo original, que difere por ter sido submetido a uma segunda tarefa de treino e validação, com o conjunto de dados *augmentation*.

O modelo B *Quantify* é um modelo de rótulos múltiplos (modelo de classificação multiclasse), que prevê o rótulo mais provável a atribuir a uma imagem, e tem como objetivo quantificar a quantidade de líquido livre presente no espaço pleural.

2.2.1. Preparação dos dados

A preparação dos dados consistiu na definição dos rótulos verdadeiros (*ground truth*) de cada imagem, e na seleção dos conjuntos de dados de treino, validação e teste (anexo 3).

2.2.1.1. Rótulos verdadeiros

Para o modelo A, definiram-se dois rótulos: “YesDerrame” para as imagens positivas para derrame pleural, e “NoDerrame” para as imagens negativas.

Para o modelo B, definiram-se 3 rótulos: “Ausente” para os casos negativos, “NãoDrenável” para os casos com presença de derrame pleural confirmada, mas em quantidade não drenável, e “Drenável” para os casos positivos onde foi posteriormente realizada uma drenagem torácica. As imagens a que foi atribuído o rótulo “NãoDrenável” correspondem a radiografias pós-drenagem torácica ou a casos em que os sinais radiográficos e/ou ecográficos permitiam a classificação do derrame como ligeiro e foi tomada a decisão clínica de não realizar uma drenagem torácica. Nos casos positivos, quando a informação recolhida não permitiu a determinação do rótulo a atribuir, as imagens foram excluídas da amostra para o modelo B.

2.2.1.2. Conjuntos de dados de treino, validação e teste

Para o modelo A *YesNo*, a amostra de gatos foi dividida aleatoriamente nos conjuntos de dados de treino, validação e teste, com uma proporção de 70%, 20% e 10%, respetivamente. Para o modelo A *Augmentation*, adicionaram-se as imagens do conjunto de dados *augmentation* ao conjunto da respetiva imagem original (treino ou validação). O conjunto de dados de teste do modelo A *Augmentation* foi o mesmo da versão original, e não foi submetido à tarefa de *data augmentation*. Como a amostra de cães é apenas destinada a tarefas de testagem, todas as imagens foram atribuídas ao conjunto de dados de teste.

Para o modelo B *Quantify*, a divisão das imagens foi realizada seguindo os mesmos critérios e os conjuntos de dados foram denominados da seguinte forma: “conjunto de dados de treino B”, “conjunto de dados de validação B” e “conjunto de dados de teste B”.

De acordo com os requisitos da *Vertex AI*, a informação relativa ao rótulo verdadeiro e ao conjunto de dados (treino ou validação) de cada imagem foi registada em ficheiro *comma-separated values* (csv). Cada linha do ficheiro contém a seguinte informação: conjunto de dados definido, localização da imagem no armazenamento associado à *Vertex AI*, código identificador da imagem, formato da imagem e rótulo verdadeiro. Como exemplo, a figura 11 ilustra um excerto do conteúdo do ficheiro *comma-separated values* do modelo A *YesNo*.

	A	B	C
1	VALIDATION,gs://dataset-n2/77473b.jpg,YesDerrame		
2	TRAINING,gs://dataset-n2/79150d.jpg,YesDerrame		

Figura 11 – Excerto do ficheiro *comma-separated values* (csv), para o modelo A *YesNo*.

A informação em cada linha corresponde a [conjunto de dados], gs://[localização da imagem]/[código identificador da imagem],[formato da imagem],[rótulo verdadeiro].

2.2.2. Modelos de *Machine Learning*

Para o desenvolvimento dos modelos de IA, foi utilizada a ferramenta de autoML da plataforma *Vertex AI*, do *GoogleCloud* (versão disponível entre fevereiro e julho de 2024).

2.2.2.1 Criar o modelo

Para criar cada modelo na *Vertex AI*, seguiram-se os seguintes passos:

- 1) Na Google Cloud, criar um projeto e nomeá-lo: “Derrame pleural RX gatos”
- 2) Ativar a *Vertex AI API (Application Programming Interface)*, necessária para criar um modelo de *Machine Learning*
- 3) Aceder ao *Vertex AI* e criar um conjunto de dados:
 - a. No separador “Conjunto de dados”, selecionar “Criar”;

- b. Nomear o conjunto de dados:
 - i. “*dataset-modelo-a*”, para o modelo A
 - ii. “*dataset-modelo-b*”, para o modelo B;
- c. Selecionar o tipo de dados: “imagens”;
- d. Selecionar o objetivo do modelo:
 - i. “Classificação de imagem (etiqueta única)” para o modelo A;
 - ii. “Classificação de imagem (vários rótulos)” para o modelo B;
- e. Selecionar “Criar”.

2.2.2.2. Treinar o modelo

As tarefas de treino e validação dos modelos foram realizadas na *Vertex AI*. A informação relativa ao tipo de ML utilizado não é disponibilizada ao utilizador, uma vez que estas decisões são automatizadas pela *Vertex AI*. Seguiram-se os seguintes passos:

- 1) Adicionar imagens ao conjunto de dados: “*dataset-modelo-a*”, para o modelo A e “*dataset-modelo-b*”, para o modelo B:
 - a. No separador “Importar”, selecionar o método de importação “Fazer *upload* de imagens do computador”;
 - b. Selecionar “Selecionar arquivos” e escolher as imagens da amostra de gatos. (Para a versão *Augmentation*, do modelo A, este passo foi mais demorado, pois apenas é possível fazer o *upload* de 500 imagens de cada vez. Por isso o conjunto de dados *augmentation*, foi dividido em grupos de 500);
 - c. Criar um novo *bucket* do *cloud storage*, nomeá-lo e selecioná-lo:
 - i. “*bucket-dataset-modelo-a*”, para o modelo A;
 - ii. “*bucket-dataset-modelo-b*”, para o modelo B;
 - d. Selecionar “continuar” para iniciar o *upload* das imagens.
- 2) Fazer *upload* do ficheiro *comma-separated values*:
 - a. No separador “Importar”, selecionar o método de importação “Fazer *upload* de arquivos de importação do seu computador”, selecionar “Selecionar arquivos” e escolher o ficheiro csv correspondente ao modelo em questão;
 - b. Selecionar “Continuar” para proceder ao *upload* do ficheiro CSV;
- 3) No separador “Procurar”, confirmar que o *upload* de todas as imagens foi realizado com sucesso, bem como a atribuição dos rótulos verdadeiros.
- 4) No mesmo separador, selecionar “Treinar novo modelo”.
 - a. Aceitar os parâmetros pré-definidos nos separadores “Método de treinamento”, “Detalhes do modelo” e “Opções de treinamento”, clicando em “Continuar”;

- b. No separador “Computação e preços”, definir o “Orçamento” de 8 horas, de acordo com as instruções do tutorial da *Vertex AI* e “Iniciar o treinamento”.

2.2.2.3. Testar o modelo

Depois de finalizadas as tarefas de treino e validação, realizaram-se as tarefas de testagem e foram registadas as pontuações atribuídas a cada rótulo, para cada imagem. Para o modelo A foram realizadas 4 tarefas de testagem, testando cada versão do modelo (modelo A *YesNo* e modelo A *Augmentation*) com o conjunto de dados de teste da amostra de gatos e posteriormente com a amostra de cães, com o objetivo de avaliar a performance do modelo A e a capacidade de generalização das suas aprendizagens. Estas tarefas de testagem foram identificadas da seguinte forma:

- i. tarefa de testagem “A *YesNo* gatos”;
- ii. tarefa de testagem “A *Augmentation* gatos”;
- iii. tarefa de testagem “A *YesNo* cães”;
- iv. tarefa de testagem “A *Augmentation* cães”.

No modelo B, foi apenas realizada uma tarefa de testagem, com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos.

Para realizar uma tarefa de testagem na *Vertex AI* seguem-se os seguintes passos:

- 1) Na secção “*Model Development*”, seleccionar “Treinamento”;
- 2) Seleccionar o modelo que se pretende testar;
- 3) Seleccionar “Implantar no *endpoint*”;
- 4) Nomear o *endpoint* e seleccionar “Continuar”;
- 5) Definir a divisão de tráfego a 100% e o número de nós de computação igual a 1;
- 6) Seleccionar “Concluir” para finalizar as configurações do modelo;
- 7) Seleccionar “Implantar” para implantar o modelo no *endpoint*;
- 8) Depois de finalizada a implantação, o modelo estará com o estado “Ativo”.
- 9) Para testar o modelo, seleccionar “Fazer o *upload* da imagem”;
- 10) Registrar os valores atribuídos a cada rótulo. O rótulo com pontuação mais alta é o “rótulo previsto” pelo modelo.
- 11) Repetir o passo (9) para todas as imagens a testar.

2.2.3. Avaliação dos resultados e da performance dos modelos

Um modelo faz a previsão dos rótulos atribuindo uma pontuação entre 0 e 1 a cada rótulo sendo que a soma das previsões dos diferentes rótulos, para cada imagem, é sempre igual a 1. Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação

mais elevada. Assim o modelo faz uma previsão correta quando prevê para a imagem o seu rótulo verdadeiro, e faz uma previsão incorreta quando prevê um rótulo diferente do verdadeiro.

2.2.3.1. Matriz de confusão

Para o modelo A, consideram-se como verdadeiros positivos (VP) os casos de rótulo verdadeiro “YesDerrame”, nos quais o modelo atribui o rótulo “YesDerrame”, e como verdadeiros negativos (VN) os casos de rótulo verdadeiro “NoDerrame”, nos quais o modelo atribui o rótulo “NoDerrame”. Os falsos negativos (FN) correspondem às imagens de rótulo verdadeiro “YesDerrame” a que o modelo atribui o rótulo “NoDerrame” e os falsos positivos (FP) às imagens de rótulo verdadeiro “NoDerrame” onde foi atribuído o rótulo “YesDerrame”. A tabela 5 demonstra como estes dados podem ser ilustrados numa matriz de confusão.

Tabela 5 – Esquema da matriz de confusão das tarefas de testagem do modelo A.

		Rótulo previsto	
		YesDerrame	NoDerrame
Rótulo Verdadeiro	YesDerrame	VP	FN
	NoDerrame	FP	VN

Para o modelo B, definiram-se os VP, VN, FN e FP consoante o rótulo. Para o rótulo “Ausente” (a), como exemplo (tabela 6):

- VP_a = rótulo verdadeiro “Ausente”, rótulo previsto “Ausente”;
- FN_a = rótulo verdadeiro “Ausente”, mas não previu rótulo “Ausente”;
- VN_a = rótulo verdadeiro não era “Ausente”, e rótulo previsto não foi “Ausente”;
- FP_a = rótulo verdadeiro não era “Ausente”, e o rótulo previsto foi “Ausente”.

Tabela 6 – Esquema da matriz de confusão da tarefa de testagem do modelo B, salientando a contagem de VP_a, FN_a, VN_a e FP_a.

		Rótulo previsto		
		Ausente	NãoDrenável	Drenável
Rótulo verdadeiro	Ausente	VP _a	FN _a	
	NãoDrenável	FP _a	VN _a	
	Drenável			

2.2.3.2. Parâmetros de performance

No Microsoft Excel (Microsoft® Excel® para Microsoft 365 MSO (versão 2410 Build 16. 0. 18129. 20158) 64-bit)), calcularam-se os seguintes parâmetros de performance para avaliar a performance dos modelos A e B, nas diferentes tarefas de testagem realizadas:

- Sensibilidade ou *recall*, Se;
- Especificidade, Sp;
- *Accuracy*, ACC;
- Precisão ou valor preditivo positivo, VPP;
- Valor preditivo negativo, VPN;
- F1-score;

2.2.3.3. Análise estatística

Realizou-se uma *two-way* ANOVA para comparar a performance das 4 tarefas de testagem do modelo A. Definiu-se como variável dependente o “resultado da previsão” (correto, incorreto) e como variáveis independentes “versão do modelo” (A YesNo, A Augmentation) e “espécie” (gato, cão). As hipóteses nulas são rejeitadas se $p < 0,05$:

- (1) H_0^1 : “o resultado da previsão não é afetado pela versão do modelo utilizada”;
- (2) H_0^2 : “o resultado da previsão não é afetado pela espécie na imagem”;
- (3) H_0^3 : “não existe relação entre a versão do modelo e a espécie que influencie o resultado da previsão”.

Para o modelo B não se realizou nenhum teste estatístico, uma vez que este apenas foi submetido a uma tarefa de testagem. Não se avaliou a presença de diferenças estatisticamente significativas entre a performance do modelo A e do modelo B, uma vez que os modelos têm tarefas distintas.

2.2.3.4. Análise das previsões incorretas

Após a análise dos parâmetros de performance dos modelos em cada tarefa de testagem, foram analisadas as alterações radiográficas descritas nos relatórios das imagens para as quais as previsões foram incorretas, de forma a identificar os motivos dos erros.

Para as tarefas de testagem do modelo A com a amostra de cães, esta análise não permitiu determinar a causa dos erros. De forma a esclarecer os motivos das previsões incorretas, as imagens de cães com previsão incorreta foram apresentadas a médicos veterinários não radiologistas, com atividade na área de clínica de animais de companhia, para interpretação quanto à presença de sinais de derrame pleural. O questionário desenvolvido para este propósito está apresentado no anexo 5. Pediu-se aos inquiridos que atribuíssem a cada imagem uma das seguintes classificações: “ausência de derrame pleural”, “presença de derrame pleural ligeiro”, “presença de derrame pleural moderado” ou “presença de derrame pleural severo”. Foi permitida a seleção de mais do que uma opção de forma possibilitar classificações intermédias (presença de derrame pleural ligeiro-moderado, por

exemplo) e foi incluído um campo de resposta aberta para descrição de achados radiográficos, caso os inquiridos considerassem relevante. Para as imagens em que a previsão foi um falso negativo, foi também pedido que analisassem as imagens quanto à técnica radiográfica e identificassem os artefactos presentes (“nenhum”, “sub-exposição”, “sobre-exposição”, “rotação”, “sobreposição do braço sobre o tórax”, “sobreposição de pregas de pele sobre o tórax”, “artefacto de movimento”, “colimação incorreta (demasiado cranial/caudal)”, “colimação incorreta (zona de interesse não está incluída por completo)”, “fase respiratória incorreta (expiração)” ou “outra opção”, sendo pedido para explicitar os achados no caso desta última opção).

3. Resultados

3.1. Amostra

3.1.1. Tamanho da amostra

Relativamente aos casos positivos, para a amostra de gatos, foram consultados 308 casos nos registos do GuruVet (sem identificação da espécie), e 38 casos nos registos do qVet (apenas felinos). A partir destes, foram selecionados 178 casos de gatos com história de derrame pleural e registo de realização de radiografias torácicas, correspondendo a um total de 322 imagens. Não foi possível aceder a 153 imagens, devido a uma falha no armazenamento, foram excluídas 29 imagens por não cumprirem os critérios de inclusão, restando 140 imagens para a amostra final. Para a amostra de cães, apenas foram consultados os registos do qVet, uma vez que o número de casos assinalados foi satisfatório, de acordo com o objetivo. A partir de 16 casos consultados, selecionaram-se 8, correspondendo a 15 imagens. O número de imagens de cães excluídas não foi contabilizado.

Relativamente aos casos negativos, para a amostra de gatos, dos 304 casos consultados, 192 apresentavam radiografias torácicas e deste conjunto foram analisados 119 casos, correspondendo a 204 imagens. Excluíram-se aleatoriamente 64 imagens, para manter o equilíbrio amostra, obtendo-se 140 imagens para a amostra final. Para a amostra de cães, consultaram-se 12 casos, correspondendo a 23 imagens.

Em suma, o trabalho de recolha de dados para o presente trabalho consistiu na consulta de um total de 678 casos, sendo 362 casos positivos (346 de gatos e 16 de cães) e 316 casos negativos (304 de gatos e 12 de cães). O conjunto de dados selecionado é constituído por um total de 318 imagens, 280 de gatos (140 positivas e 140 negativas) e 38 de cães (15 positivas e 23 negativas). As imagens de gatos datam de 05/01/2022 a 12/02/2024, não tendo sido possível aceder às imagens radiográficas obtidas antes de janeiro de 2022, e as imagens de cães datam de 28/04/2022 a 25/01/2024. As imagens selecionadas

correspondem a um total de 160 casos (160/678, 23,6% do total de casos consultados), 140 de gatos e 20 de cães. Relativamente aos casos de gatos, 58 apresentam apenas imagens positivas, 71 apenas negativas e 11 ambas, e relativamente aos casos de cães, 6 apresentam apenas imagens positivas, 12 apenas negativas e 2 ambas (figura 12).

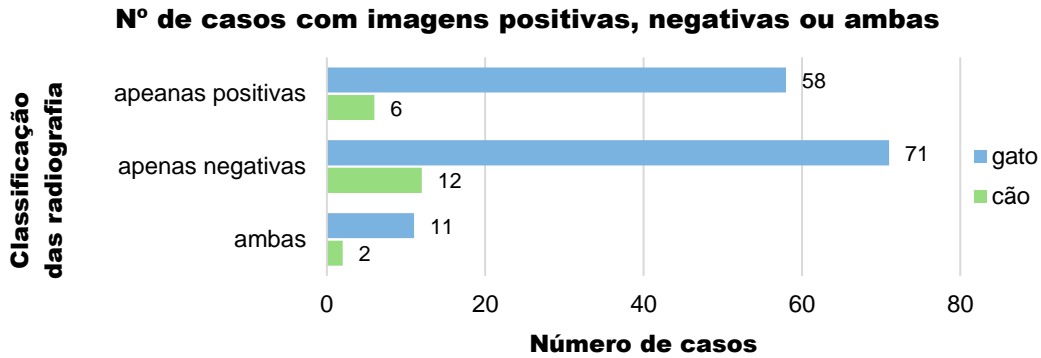


Figura 12 – Contagem do número de casos cujas imagens são classificadas apenas como positivas, apenas negativas ou ambas.

3.1.2. Amostra de gatos

Os dados recolhidos para esta análise estão apresentados no anexo 7.

3.1.2.1. Nº de imagens por caso

A figura 13 ilustra o número de imagens recolhidas por caso. Em 70 casos (50,0%) apenas foi recolhida 1 imagem, em 36 casos (25,7%) foram recolhidas 2 imagens, em 18 casos (12,9%) foram recolhidas 3 imagens, em 6 casos (4,3%) foram recolhidas 4 imagens, em 4 casos (2,9%) foram recolhidas 5 imagens, em 4 casos (2,9%) foram recolhidas 6 imagens e em 2 casos (1,4%) foram recolhidas 8 imagens, tendo este sido o valor máximo verificado. Em nenhum caso foram recolhidas 7 imagens.

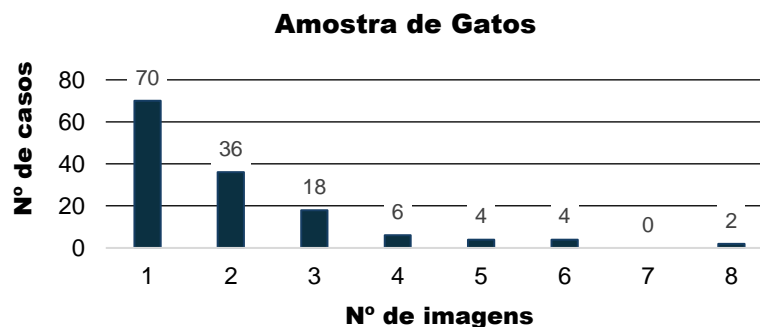


Figura 13 – Número de imagens por caso na amostra de gatos.

3.1.2.2. Sexo, raça e idade

Das imagens recolhidas, 130 (46,4%) são de gatos macho e 150 (53,6%) de fêmeas. No conjunto de imagens positivas, 79 (56,4%) são de machos e 61 (43,6%) de fêmeas, e no conjunto de imagens negativas, 51 (36,4%) são de machos e 89 (63,6%) de fêmeas. De acordo com um teste de qui-quadrado ($p = 0,001$; valor de qui-quadrado = 10,47), existe uma correlação estatisticamente significativa entre o sexo e a presença/ausência de derrame pleural, ou seja, os gatos macho têm maior probabilidade de apresentar derrame pleural do que os gatos fêmea, na amostra recolhida.

Relativamente à raça, 196 imagens (70%) correspondem a gatos de raça europeu comum e 50 (17,9%) de raça indeterminada. As restantes 34 imagens (12,1%) correspondem a gatos de outras raças: 12 (4,3%) siamês, 5 (1,8%) american wirehair, 5 (1,8%) main coon, 5 (1,8%) scottish fold, 3 (1,1%) persa, 2 (0,7%) bosque da noruega, 1 (0,4%) ragdoll e 1 (0,4%) scottish straight. No conjunto de imagens positivas 105 (75,0%) correspondem a gatos de raça europeu comum, 22 (15,7%) de raça indeterminada e 13 (9,3%) de outra raça. No conjunto de imagens negativas, 91 (65,0%) correspondem a gatos de raça europeu comum, 28 (20,0%) de raça indeterminada e 21 (15,0%) de outra raça.

Para um dos casos não foi possível calcular a idade, por não existir registo da data de nascimento. Nos restantes casos, a idade do gato no dia em que foi realizada a radiografia tem média de 9,86 anos (0,2 – 20,8 anos) e mediana de 10,4 anos. No conjunto de imagens positivas, a média de idade foi 10,6 anos (0,2 – 20,8 anos) e mediana foi 11,2 anos. No conjunto de imagens negativas, a média foi 9,15 anos (0,2 – 19,1 anos) e a mediana foi 9,7 anos. A figura 14 ilustra os dados num gráfico de caixa de bigodes. Não se verificou uma diferença estatisticamente significativa entre as idades dos grupos positivo e negativo (t-test para variáveis independentes, $p = 0,119$).

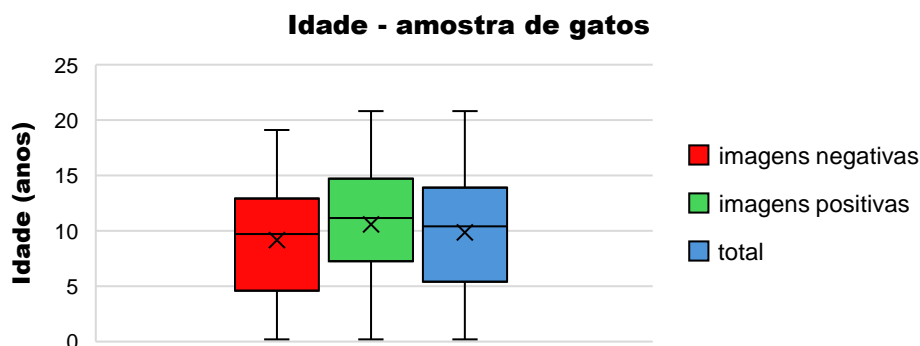


Figura 14 – Gráfico de caixa de bigodes da idade (anos) no dia da radiografia, da amostra de gatos.

3.1.3. Amostra de cães

Os dados recolhidos para esta análise estão apresentados no anexo 7.

3.1.3.1. Nº de imagens por caso

A figura 15 ilustra o número de imagens recolhidas por caso. Em 10 casos (50%) foi recolhida 1 imagem, em 5 casos (25%) foram recolhidas 2 imagens, em 3 casos (15%) 3 imagens, em 1 caso (5%) 4 imagens, e em 1 caso (5%) 5 imagens.

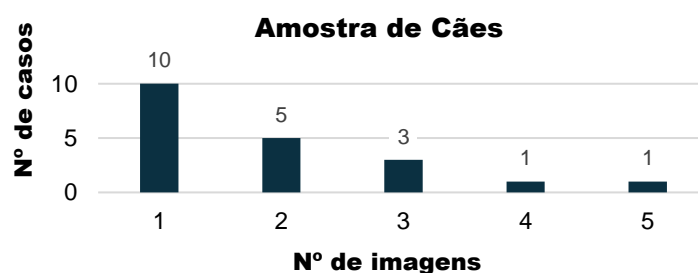


Figura 15 – Número de imagens por caso na amostra de cães.

3.1.3.2. Sexo, raça e idade

Das imagens recolhidas, 17 (44,7%) são de cães macho e 21 (55,3%) de fêmeas. No conjunto de imagens positivas, 10 (66,7%) são de cães macho e 5 (33,3%) de cães fêmea, e no conjunto de imagens negativas, 7 (30,4%) são de cães macho e 16 (69,6%) de cães fêmea. De acordo com um teste de qui-quadrado ($p = 0,037$; valor de qui-quadrado = 4,35), existe uma correlação estatisticamente significativa entre o sexo e a presença/ausência de derrame pleural, ou seja, os cães macho têm maior probabilidade de apresentar derrame pleural do que os cães fêmea, na amostra recolhida.

Relativamente à raça, 21 imagens (55,3%) correspondem a cães sem raça definida e as restantes 17 (44,7%) correspondem a cães com raça definida, entre as quais 3 (7,9%) de raça Bulldog francês, 3 (7,9%) Rottweilers (cruzado), 2 (5,3%) Bichons Maltês, 2 (5,3%) Pugs, 2 (5,3%) Teckels, 1 (2,6%) Caniche, 1 (2,6%) Cão de água português, 1 (2,6%) Dogue alemão, 1 (2,6%) Pincher miniatura e 1 (2,6%) Rottweiler. No conjunto de imagens positivas, 10 (66,7%) correspondem a cães sem raça definida e 5 (33,3%) de raça definida. No conjunto de imagens negativas, 11 (47,8%) correspondem a cães sem raça definida e 12 (52,2%) de raça definida.

A idade no momento da radiografia (figura 16) na amostra de cães tem média de 10,4 anos (3,2 – 16,6 anos) e mediana de 10,8 anos. No conjunto de imagens positivas, a média de idade foi 10,7 anos (4,7 – 16,6 anos) e a mediana foi 11,1 anos. No conjunto de imagens negativas, a média foi 10,2 anos (3,2 – 14,7 anos) e a mediana foi 10,8 anos. Não se verificou

uma diferença estatisticamente significativa entre as idades dos grupos positivo e negativo (t-test para variáveis independentes, $p = 0,629$)

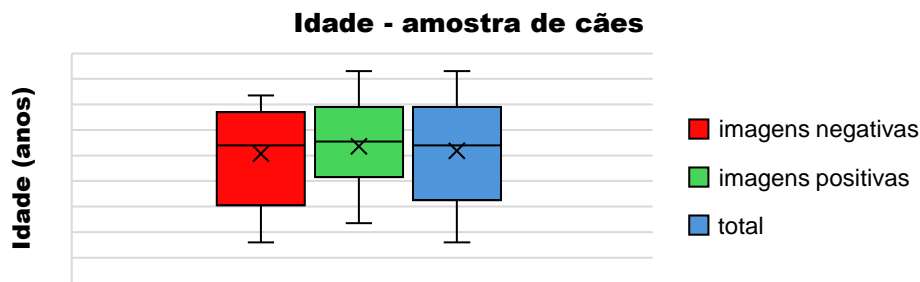


Figura 16 – Gráfico de caixa de bigodes da idade no dia da radiografia (anos), da amostra de cães.

3.1.4. Data augmentation

Na tarefa de *data augmentation*, a partir de cada imagem original obtiveram-se 36 novas imagens, 16 através das rotações e 20 através das inclinações. Assim, obteve-se um total de 9072 novas imagens (4032 pela tarefa de rotação e 5040 pela tarefa de inclinação).

3.1.5. Rótulos verdadeiros e conjuntos dados de treino, validação e teste

Na amostra de gatos, para o modelo A, foi atribuído o rótulo “YesDerrame” a 140 imagens (50,0%) e o rótulo “NoDerrame” a 140 imagens (50,0%), (tabela 7). Para o modelo B, utilizaram-se apenas 271 imagens, das quais 140 (51,7%) com o rótulo “Ausente”, 49 (18,1%) com o rótulo “NãoDrenável” e 82 (30,2%) com o rótulo “Drenável” (tabela 8).

Na amostra de cães, para o modelo A, a 15 imagens (39,5%) foi atribuído o rótulo “YesDerrame” e a 23 (60,5%) imagens foi atribuído o rótulo “NoDerrame”. Não foram utilizadas imagens de cães para o modelo B, por isso os respectivos rótulos não foram atribuídos na amostra de cães. Os rótulos verdadeiros atribuídos a cada imagem de cão e de gato podem ser consultados no anexo 3.

As tabelas 7 e 8 apresentam a contagem do número de imagens de gatos atribuídas a cada conjunto de dados, consoante o rótulo verdadeiro, para o modelo A *YesNo*, A *Augmentation* e B *Quantify*. Todas as imagens de cães foram utilizadas para testagem do modelo A. No anexo 3, apresenta-se o conjunto de dados a que cada imagem foi atribuída.

Para o modelo A *YesNo*, foram atribuídas 196 imagens de gatos ao conjunto de dados de treino, 56 ao conjunto de dados de validação e 28 ao conjunto de dados de teste. Para o modelo A *Augmentation*, com a adição das imagens do “conjunto de dados *augmentation*” ao conjunto da respetiva imagem original, obtiveram-se 7252 imagens no conjunto de dados de treino e 2072 imagens no conjunto de dados de validação.

Para o modelo B *Quantify*, a divisão das imagens foi realizada seguindo os mesmos critérios, tendo sido atribuídas 190 imagens de gatos ao conjunto de dados de treino B, 54 imagens ao conjunto de dados de validação B e 27 imagens ao conjunto de dados de teste B.

Tabela 7 – Número de imagens da amostra de gatos atribuídas aos conjuntos de dados de treino, validação e teste, consoante o rótulo verdadeiro, para os modelos A *YesNo* e A *Augmentation*.

		A <i>YesNo</i>			A <i>Augmentation</i>		
		Rótulo verdadeiro		Total	Rótulo verdadeiro		Total
		Yes Derrame	No Derrame		Yes Derrame	No Derrame	
Conjunto de dados	Treino	97	99	196	3528	3627	7252
	Validação	29	27	56	962	1107	2072
	Teste	14	14	28	14	14	28
Total		140	140	280	4604	4748	9352

Tabela 8 – Número de imagens da amostra de gatos atribuídas aos conjuntos de dados de treino B, validação B e teste B, consoante o rótulo verdadeiro, no modelo B *Quantify*.

		Rótulo verdadeiro			Total
		Ausente	NãoDrenável	Drenável	
Conjunto de dados	Treino B	96	32	62	190
	Validação B	33	10	11	54
	Teste B	11	7	9	27
Total		140	49	82	271

3.2. Modelo A

3.2.1. Tarefa de testagem “A *YesNo* gatos”

Na tarefa de testagem “A *YesNo* gatos” verificaram-se 22 previsões corretas e 2 previsões incorretas (figura 17). No anexo 8, apresentam-se tabeladas as pontuações atribuídas a cada rótulo e os resultados das previsões do modelo A, para cada imagem desta tarefa de testagem.

3.2.1.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance

Na tarefa de testagem “A *YesNo* gatos”, verificam-se 12 (12/14, 85,7%) verdadeiros positivos, 14 (14/14, 100%) verdadeiros negativos, 2 (2/14, 14,3%) falsos negativos e zero falsos positivos (tabela 9).

Tabela 9 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A *YesNo* gatos”.

		Rótulo previsto	
		YesDerrame	NoDerrame
Rótulo Verdadeiro	YesDerrame	12 (12/14, 85,7%)	2 (2/14, 14,3%)
	NoDerrame	0	14 (14/14, 100%)

A tabela 10 apresenta os parâmetros de performance da tarefa de testagem “A YesNo gatos”. A sensibilidade foi 85,7%, a especificidade 100%, a *accuracy* 92,9%, a precisão (VPP) 100%, o valor preditivo negativo 87,5% e a F1-score foi igual a 92,3%.

Tabela 10 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A YesNo gatos”.

Parâmetro	Se	Sp	ACC	Precisão	VPN	F1-score
Resultado	85,7%	100,0%	92,9%	100,0%	87,5%	92,3%

Sensibilidade (Se), Especificidade (Sp), *Accuracy* (ACC), Precisão (VPP), Valor preditivo negativo (VPN), F1-score.

3.2.1.2. Previsões incorretas “A YesNo gatos”

A figura 17 apresenta as imagens da tarefa de testagem “A YesNo gatos”, para as quais o modelo A YesNo fez uma previsão incorreta. Não se verificaram previsões incorretas nas imagens de rótulo verdadeiro “NoDerrame”.



	<p>Imagem 53041b Gato Fêmea Europeu Comum 10,6 anos Rótulo verdadeiro “YesDerrame” Rótulo previsto “NoDerrame” <u>Relatório:</u> Radiografia pós drenagem: padrão miliar. <u>Confirmação do derrame:</u> Toracocentese (antes da radiografia). <u>Comentário dos autores:</u> Rótulo “NãoDrenável”, no modelo B.</p>
	<p>Imagem 86793b Gato Fêmea Europeu Comum 10,5 anos Rótulo verdadeiro “YesDerrame” Rótulo previsto “NoDerrame” <u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós-drenagem: ligeiro líquido de derrame. <u>Confirmação do derrame:</u> Toracocentese (antes da radiografia). <u>Comentário dos autores:</u> Rótulo “NãoDrenável”, no modelo B.</p>

Figura 17 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A YesNo gatos”.

Imagens e informações dos respectivos casos: imagens 53041b e 86793b (falsos negativos)

3.2.2. Tarefa de testagem “A Augmentation gatos”

Todas as previsões da tarefa de testagem “A Augmentation gatos” (28/28) foram corretas. No anexo 8, apresentam-se tabeladas as pontuações atribuídas a cada rótulo e os resultados das previsões do modelo A, para cada imagem desta tarefa de testagem.

3.2.2.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance

Nesta tarefa de testagem, verificaram-se 14 (14/14, 100,0%) verdadeiros positivos, 14 (14/14, 100,0%) verdadeiros negativos, zero falsos negativos e zero falsos positivos (tabela 11).

Tabela 11 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A Augmentation gatos”.

		Rótulo previsto	
		YesDerrame	NoDerrame
Rótulo verdadeiro	YesDerrame	14 (14/14, 100,0%)	0
	NoDerrame	0	14 (14/14, 100,0%)

A tabela 12 apresenta os parâmetros de performance da tarefa de testagem “A *Augmentation* gatos”. Todos os parâmetros foram iguais a 100,0%.

Tabela 12 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A *Augmentation* gatos”.

Parâmetro	Se	Sp	ACC	Precisão	VPN	F1-score
Resultado	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Sensibilidade (Se), Especificidade (Sp), *Accuracy* (ACC), Precisão (VPP), Valor preditivo negativo (VPN), F1-score.

3.2.3. Tarefa de testagem “A *YesNo* cães”

Na tarefa de testagem “A *YesNo* cães” verificaram-se 34 previsões corretas e 4 previsões incorretas (figura 18). No anexo 8, apresentam-se tabeladas as pontuações atribuídas a cada rótulo e os resultados das previsões do modelo A, para cada imagem desta tarefa de testagem.

3.2.3.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance

A tabela 13 apresenta os resultados da tarefa de testagem “A *YesNo* cães”, em forma de matriz de confusão. Verificaram-se 12 (12/15, 80,0%) verdadeiros positivos, 22 (22/23, 95,7%) verdadeiros negativos, 3 (3/15, 20,0%) falsos negativos e 1 (1/23, 4,3%) falso positivo.

Tabela 13 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A *YesNo* cães”.

		Rótulo previsto	
		YesDerrame	NoDerrame
Rótulo verdadeiro	YesDerrame	12 (12/15, 80,0%)	3 (3/15, 20,0%)
	NoDerrame	1 (1/23, 4,3%)	22 (22/23, 95,7%)

A tabela 14 apresenta os parâmetros de performance da tarefa de testagem “A *YesNo* cães”. A sensibilidade foi 80,0%, a especificidade 95,7%, a *accuracy* 89,5%, a precisão (VPP) 92,3%, o valor preditivo negativo 88,0% e a F1-score foi igual a 85,7%.

Tabela 14 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A *YesNo* cães”.

Parâmetro	Se	Sp	ACC	Precisão	VPN	F1-score
Resultado	80,0%	95,7%	89,5%	92,3%	88,0%	85,7%

Sensibilidade (Se), Especificidade (Sp), *Accuracy* (ACC), Precisão (VPP), Valor preditivo negativo (VPN), F1-score.

3.2.3.2. Previsões incorretas “A *YesNo* cães”

A figura 18 apresentam as imagens da tarefa de testagem “A *YesNo* cães”, em que o modelo A *YesNo* fez uma previsão incorreta.



Imagem 48913a - Cão | Fêmea | Dogue Alemão | 8,3 anos
Rótulo verdadeiro “YesDerrame” | Rótulo previsto “NoDerrame”

Relatório: Radiografia torácica LL e VD sob sedação com e sem insuflação pulmonar: silhueta cardíaca normodimensionada na latero-lateral esquerda e microcardia na latero-lateral direita (devido a superinsuflação). Corticação do aspeto ventral dos lobos pulmonares (derrame pleural) com padrão intersticial mais marcado a nível do hemitórax direito. Nódulo radiopaco único com 5mm diâmetro nas imediações da 8ª costela. Espondilose em fase inicial na T4 (cranial) e T4-T5.

Confirmação do derrame: ecocardiografia (sem causa cardíaca para derrame pleural).



Imagem 81179d - Cão | Macho | sem raça definida | 13,9 anos
Rótulo verdadeiro “YesDerrame” | Rótulo previsto “NoDerrame”

Relatório: Radiografia torácica LL + DV - está pior.

Confirmação do derrame: TFAST.

Nota: Radiografia anterior, 12 dias antes: derrame pleural discreto, mais evidente no lado esquerdo. Lesão pulmonar de radiopacidade de tecido mole, com 18mm de diâmetro na VD, a nível do 5º espaço intercostal. Padrão interstício-alveolar lobos caudais



Imagem 82044b - Cão | Macho | sem raça definida | 9,5 anos
Rótulo verdadeiro “YesDerrame” | Rótulo previsto “NoDerrame”

Relatório: Radiografia torácica LL: sinais de ligeiro derrame pleural.

Confirmação do derrame: TFAST.

(A) Falsos negativos



Imagem 88726d - Cão | Fêmea | Pug | 12,7 anos
Rótulo verdadeiro “NoDerrame” | Rótulo previsto “YesDerrame”

Relatório: Radiografia torácica LL direita + VD: Exame marcadamente limitado pela tipologia do animal e expansão pulmonar reduzida. (...) Hepatomegalia. Desvio lateral marcado da traqueia à direita (...). Aumento marcado da espessura do mediastino cranial (...). Silhueta cardíaca no limite superior de dimensões (VHS 12.8) associado a **cardiomegalia direita** (...).

Possível dilatação AE - VLS no limite superior 2.1, a carecer de avaliação ecocardiográfica. Ligeira assimetria de vasos pulmonares caudais com veia > artéria (...). Opacidade intersticial difusa associada a reduzida expansão pulmonar. Não se identificam sinais de pneumonia nem edema cardiogénico.

Comentário dos autores: pregas de pele sobrepostas ao tórax na porção ventral.

(B) Falso positivo

Figura 18 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A YesNo cães”.

Imagens e informações dos respetivos casos: (A) Imagens 48913a, 81179d e 82044b (falsos negativos), (B) Imagem 88726d (falso positivo).

As respostas ao questionário distribuído, para interpretação das imagens radiográficas de cães para as quais a previsão do modelo foi incorreta, estão apresentados no anexo 6. Dois médicos veterinários, com 2 e 20 anos de atividade em clínica de animais de companhia (MV1 e MV2, respetivamente), responderam ao inquérito. A classificação atribuída às imagens para as quais a previsão do modelo foi um falso negativo foi a seguinte:

- Imagem 48913a: ausência de derrame pleural (MV1) e presença de derrame pleural ligeiro (MV2);
- Imagem 81179d: presença de derrame pleural ligeiro (MV1) e presença de derrame pleural moderado (MV2);
- Imagem 82044b: presença de derrame pleural moderado (MV1 e MV2).

Para a imagem 88726d, para a qual a previsão foi um falso positivo, o primeiro médico veterinário inquirido identificou a presença de cardiomegalia com derrame pleural e apontou como erro da técnica radiográfica o facto de a coluna vertebral não estar direita. Para a mesma imagem, o segundo médico veterinário identificou a presença de derrame pleural severo e apontou como erro da técnica radiográfica o facto de a imagem ter sido obtida em expiração.

3.2.4. Tarefa de testagem “A Augmentation cães”

Na tarefa de testagem “A Augmentation cães” verificaram-se 36 previsões corretas e 2 previsões incorretas (figura 19). No anexo 8, apresentam-se tabelados as pontuações atribuídas a cada rótulo e os resultados das previsões do modelo A, para cada imagem desta tarefa de testagem.

3.2.4.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance

A tabela 15 apresenta os resultados da tarefa de testagem “A Augmentation cães”, numa matriz de confusão. Verificaram-se 14 (14/15, 93,3%) verdadeiros positivos, 22 (22/23, 95,7%) verdadeiros negativos, 1 (1/15, 6,7%) falso negativo e 1 (1/23, 4,3%) falso positivo.

Tabela 15 – Matriz de confusão da tarefa de testagem “A Augmentation cães”.

		Rótulo previsto	
		YesDerrame	NoDerrame
Rótulo verdadeiro	YesDerrame	14 (14/15, 93,3%)	1 (1/15, 6,7%)
	NoDerrame	1 (1/23, 4,3%)	22 (22/23, 95,7%)

A tabela 16 apresenta os parâmetros de performance da tarefa de testagem “A Augmentation cães”. A sensibilidade foi 93,3%, a especificidade 95,7%, a *accuracy* 94,7%, a precisão (VPP) 93,3%, o valor preditivo negativo 95,7% e a F1-score foi igual a 93,3%.

Tabela 16 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem “A Augmentation cães”.

Parâmetro	Se	Sp	ACC	Precisão	VPN	F1-score
Resultado	93,3%	95,7%	94,7%	93,3%	95,7%	93,3%

Sensibilidade (Se), Especificidade (Sp), *Accuracy* (ACC), Precisão (VPP), Valor preditivo negativo (VPN), F1-score.

3.2.4.2. Previsões incorretas “A Augmentation cães”

A figura 19 apresenta as imagens da tarefa de testagem “A Augmentation cães”, para as quais o modelo A Augmentation fez uma previsão incorreta.



	<p>Imagem 48913a - Cão Fêmea Dogue Alemão 8,3 anos Rótulo verdadeiro “YesDerrame” Rótulo previsto “NoDerrame”</p> <p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação com e sem insuflação pulmonar: silhueta cardíaca normodimensionada na latero-lateral esquerda e microcardia na latero-lateral direita (devido a superinsuflação). Corticção do aspeto ventral dos lobos pulmonares (derrame pleural) com padrão intersticial mais marcado a nível do hemitórax direito. (...)</p> <p><u>Confirmação do derrame:</u> ecocardiografia (sem causa cardíaca para derrame pleural).</p> <p><u>Comentário dos autores:</u> Na tarefa de testagem “A Yes/No cães” a previsão para esta imagem também foi incorreta (falso negativo).</p>
(A) Falso negativo	
	<p>Imagem 81179a - Cão Macho sem raça definida 13,9 anos Rótulo verdadeiro “NoDerrame” Rótulo previsto “YesDerrame”</p> <p><u>Relatório:</u> sem sinais de recidiva do adenocarcinoma acinar do pulmão com metastização nodal.</p>
(B) Falso positivo	

Figura 19 – Previsões incorretas da tarefa de testagem “A Augmentation cães”.

Imagens e informações dos respetivos casos: (A) Imagem 48913a (falso negativo). (B) Imagem 81179a (falso positivo).

Relativamente às respostas ao questionário distribuído (anexo 6), na imagem 48913a (previsão do modelo: falso negativo) os médicos veterinários inquiridos identificaram “ausência de derrame pleural” e “presença de derrame pleural ligeiro”. Na imagem 81179a (previsão do modelo: falso positivo), os médicos veterinários inquiridos identificaram “ausência de derrame pleural” e “presença de derrame pleural ligeiro”. Nesta imagem, os artefactos identificados foram sobre-exposição, rotação e sobreposição de pregas de pele sobre o tórax.

3.2.5. Análise comparativa das 4 tarefas de testagem do modelo A

Na tabela 17 apresentam-se as contagens dos VP, VN, FN e FP das quatro tarefas de testagem do modelo A. As tarefas de testagem com a amostra de gatos apresentaram número inferior de previsões incorretas (FN e FP), relativamente às tarefas de testagem com a amostra de cães, para ambas as versões do modelo A. Adicionalmente, para cada espécie, as duas tarefas de testagem da versão A Augmentation apresentaram um número inferior de previsões incorretas (FN e FP), relativamente às da versão A YesNo.

Tabela 17 – Contagem dos VP, VN, FP e FN das 4 tarefas de testagem do modelo A.

Tarefa de testagem	VP	VN	FN	FP
“A <i>YesNo</i> gatos”	12	14	2	0
“A <i>Augmentation</i> gatos”	14	14	0	0
“A <i>YesNo</i> cães”	12	22	3	1
“A <i>Augmentation</i> cães”	14	22	1	1

A tabela 18 apresenta os parâmetros de performance das tarefas de testagem do modelo A. A tarefa de testagem “A *Augmentation* gatos” foi a que apresentou parâmetros de performance mais elevados, entre as 4 tarefas de testagem. Para ambas as versões do modelo, a tarefa de testagem com a amostra de gatos apresentou valores de sensibilidade, especificidade, *accuracy*, precisão (VPP) e F1-score superiores à tarefa de testagem com a amostra de cães. Considerando apenas as tarefas de testagem com a amostra de cães, também foi a versão A *Augmentation* que apresentou parâmetros de performance mais elevados.

Tabela 18 – Parâmetros de performance das 4 tarefas de testagem do modelo A.

Parâmetro	A <i>YesNo</i> gatos	A <i>Augmentation</i> gatos	<i>YesNo</i> cães	A <i>Augmentation</i> cães
Sensibilidade	85,7%	100,0%	80,0%	93,3%
Especificidade	100,0%	100,0%	95,7%	95,7%
<i>Accuracy</i> (ACC)	92,9%	100,0%	89,5%	94,7%
Precisão (VPP)	100,0%	100,0%	92,3%	93,3%
VPN	85,7%	100,0%	88,0%	95,7%
F1-score	92,3%	100,0%	85,7%	93,3%

Na *two-way* ANOVA, que comparou as previsões das quatro tarefas de testagem do modelo A, consoante a versão do modelo e a espécie representada nas imagens testadas, as hipóteses nulas não são rejeitadas, de acordo com os seguintes resultados obtidos:

- Para a variável “versão do modelo” o p foi 0,144 (>0,05);
- Para a variável “espécie”, o p foi 0,307 (>0,05);
- Na avaliação da interação das duas variáveis independentes, o p foi 0,824 (>0,05).

3.3. Modelo B

Na tarefa de testagem do modelo B *Quantify* com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos verificaram-se 21 previsões corretas e 6 previsões incorretas. Para o rótulo “Ausente”, o modelo B fez uma previsão correta em 9 imagens e incorreta em 2 imagens (figura 20 (A)), tendo atribuído incorretamente o rótulo “NãoDrenável” em ambos os casos.

Para o rótulo “NãoDrenável”, o modelo B fez uma previsão correta em 6 imagens e incorreta em 1 imagem (figura 20 (B)), atribuindo incorretamente o rótulo “Ausente”. Para o rótulo “Drenável”, o modelo B fez uma previsão correta em 6 imagens e incorreta em 3 imagens (figura 20 (C)), atribuindo incorretamente o rótulo “NãoDrenável” nos três casos. Em nenhum caso com rótulo verdadeiro “Ausente” ou “NãoDrenável”, o modelo B previu incorretamente o rótulo “Drenável”, e em nenhum caso com rótulo verdadeiro “Drenável” o modelo previu incorretamente o rótulo “Ausente” (tabela 19). No anexo 8, apresentam-se tabeladas as pontuações atribuídas a cada rótulo e os resultados das previsões do modelo B, para cada imagem desta tarefa de testagem.

3.3.1. Matriz de confusão e parâmetros de performance

A tabela 19 apresenta os resultados da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*, com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos, em forma de matriz de confusão.

Tabela 19 – Matriz de confusão da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*.

		Rótulo previsto		
		Ausente	NãoDrenável	Drenável
Rótulo verdadeiro	Ausente	9	2	0
	NãoDrenável	1	6	0
	Drenável	0	3	6

A tabela 20 apresenta a contagem de VP, VN, FN e FP da tarefa de testam do modelo B *Quantify*, com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos. Esta informação foi extraída da matriz de confusão (tabela 19):

- Para o rótulo “Ausente”, verificaram-se 9 VP, 15 VN, 2 FN e 1 FP;
- Para o rótulo “NãoDrenável”, verificaram-se 6 VP, 15 VN, 1 FN e 5 FP;
- Para o rótulo “Drenável”, verificaram-se 6 VP, 18 VN, 3 FN e zero FP.

Tabela 20 – Contagem de VP, VN, FN e FP da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*.

Rótulo	VP	VN	FN	FP
Ausente	9 (9/11, 81,8%)	15 (15/16, 93,8%)	2 (2/11, 18,2%)	1 (1/16, 6,3%)
NãoDrenável	6 (6/7, 85,7%)	15 (15/20, 75,0%)	1 (1/7, 14,3%)	5 (5/20, 25,0%)
Drenável	6 (6/9, 66,7%)	18 (18/18, 100%)	3 (3/9, 33,3%)	0

A tabela 21 apresenta os parâmetros de performance da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*, com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos, consoante as previsões para cada rótulo. Os parâmetros de performance foram calculados individualmente para cada um dos rótulos e para avaliar a performance do modelo foi calculada a média aritmética dos três rótulos para cada parâmetro:

- Para o rótulo “Ausente”, a sensibilidade foi igual a 81,8%, a especificidade 93,8%, a ACC 88,9%, a precisão 90,0%, o VPN 88,2% e a F1-score 85,7%.
- Para o rótulo “NãoDrenável”, a sensibilidade foi igual a 85,7%, a especificidade 75,0%, a ACC 77,8%, a precisão 54,5%, o VPN 93,8% e a F1-score 66,7%.
- Para o rótulo “Drenável”, a sensibilidade foi igual a 66,7%, a especificidade 100,0%, a ACC 88,9%, a precisão 100,0%, o VPN 85,7% e a F1-score 80,0%.
- A média aritmética da sensibilidade foi 78,1%, da especificidade 89,6%, da ACC 85,2%, da precisão 81,5%, o VPN 89,2% e da F1-score 77,5%.

Tabela 21 – Parâmetros de performance da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*.

Parâmetro	Rótulo “Ausente”	Rótulo “NãoDrenável”	Rótulo “Drenável”	Média aritmética
Sensibilidade	81,8%	85,7%	66,7%	78,1%
Especificidade	93,8%	75,0%	100,0%	89,6%
<i>Accuracy (ACC)</i>	88,9%	77,8%	88,9%	85,2%
Precisão (VPP)	90,0%	54,5%	100,0%	81,5%
VPN	88,2%	93,8%	85,7%	89,2%
F1-score	85,7%	66,7%	80,0%	77,5%

3.3.2 Previsões incorretas do modelo B

A figura 20 apresenta as imagens da tarefa de testagem do modelo B *Quantify*, com o conjunto de dados de teste B da amostra de gatos, para as quais o modelo realizou uma previsão incorreta, agrupadas consoante o rótulo verdadeiro. As previsões para as imagens 86739b e 87692b foram falsos negativos para o rótulo “Ausente” e falsos positivos para o rótulo “NãoDrenável” (figura 20 (A)). A previsão para a imagem 86793b foi um falso negativo para o rótulo “NãoDrenável” e falso positivo para o rótulo “Ausente” (figura 20(B)). As previsões para as imagens 77324b, 85925b e 86850 foram falsos negativos para o rótulo “Drenável” e falsos positivos para o rótulo “NãoDrenável” (figura 20(C)).



Imagem 86739b - Gato | Fêmea | Scottish Fold | 1,0 ano
Rótulo verdadeiro “Ausente” | Rótulo previsto “NãoDrenável”

Relatório: Radiografia torácica LL e VD sob sedação (...) Padrão alveolar marcado na região dos lobos cranial, médio e discretamente no caudal direito com perda de definição dos bordos cranial e ventral da silhueta cardíaca (Diagnóstico diferencial: contusão pulmonar, sendo menos provável infecção ou edema). Pneumotórax residual nos lobos caudais dorsais (sem necessidade de intervenção terapêutica).



Imagem 87692b - Gato | Fêmea | Main Coon | 13,9 anos
Rótulo verdadeiro “Ausente” | Rótulo previsto “NãoDrenável”

Relatório: Possível alteração da silhueta cardíaca, mas não tão evidente como na radiografia dos colegas.

(A) Falsos negativos para o rótulo “Ausente” (FNa)



Imagem 86793b - Gato | Fêmea | Europeu Comum | 10,5 anos
Rótulo verdadeiro “NãoDrenável” | Rótulo previsto “Ausente”

Relatório: Radiografia torácica pós-drenagem: ligeiro líquido de derrame caudo-ventralmente à silhueta cardíaca. Ligeiro padrão bronco-intersticial.
Confirmação do derrame: Toracocentese (antes da radiografia).

(B) Falso negativo para o rótulo “NãoDrenável” (FNnd)

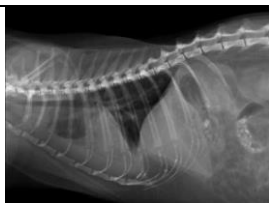


Imagem 77324b - Gato | Fêmea | Europeu Comum | 5,7 anos
Rótulo verdadeiro “Drenável” | Rótulo previsto “NãoDrenável”

Relatório: Radiografia torácica: mantém derrame pleural, pequena quantidade.

Confirmação do derrame: Toracocentese ecoguiada (80ml).



Imagem 85925b - Gato | Fêmea | Europeu Comum | 5,7 anos
Rótulo verdadeiro “Drenável” | Rótulo previsto “NãoDrenável”

Relatório: Radiografia torácica LL com sedação (...): coração com sinal de silhueta positivo com as alterações pulmonares detetadas e com elevação dorsal do esterno (infiltração pulmonar, derrame pleural a confirmar do ponto de vista ecográfico). Componente vascular não avaliável devido ao efeito do padrão alveolar. (...) Lobos pulmonares com padrão alveolar marcado a nível de lobos caudais e médio (...) e opacificação de mediastino cranial.

Confirmação do derrame: Toracocentese.



Imagem 86850 - Gato | Macho | Europeu Comum | 9,3 anos
Rótulo verdadeiro “Drenável” | Rótulo previsto “NãoDrenável”

Relatório: Radiografia torácica LL e VD sob sedação: cardiomegalia com VHS aumentado (9.8), com sobrecarga vascular nos lobos caudais. (...) Derrame pleural ligeiro a moderado com retração de lobos pulmonares acometendo em especial o hemitórax direito (toracocentese - transudado puro). Padrão intersticial de lobos caudais no lobo caudal esquerdo e padrão alveolar no lobo caudal direito (Diagnóstico diferencial: edema pulmonar, sendo menos provável infiltração infecciosa ou neoplásica).

Confirmação do derrame: Toracocentese.

(C) Falsos negativos para o rótulo “Drenável” (FNd)

Figura 20 – Previsões incorretas da tarefa de testagem do modelo B Quantify: (A) FNa, (B) FNnd, (C) FNd.

Imagens e informações dos respetivos casos.

4. Discussão

A amostra de cães e de gatos recolhida no HEV é diversa quanto ao sexo, raça e idade dos animais. Relativamente aos dados de treino (apenas imagens de gatos), a amostra foi maximizada tendo em conta o número de imagens radiográficas positivas (presença de derrame pleural) disponíveis no HEV. Foram desenvolvidos dois modelos de ML para o diagnóstico radiográfico de derrame pleural, recorrendo a uma ferramenta de *autoML*, a *Vertex AI*. Os resultados da performance dos modelos foram positivos no geral, demonstrando que ferramentas de ML podem ser aplicadas de forma útil no diagnóstico por imagem, em medicina veterinária.

O modelo A é um modelo de classificação binária, treinado para identificação da presença ou ausência de derrame pleural em gatos. Os dados de treino foram submetidos a *data augmentation* (rotação e inclinação), com o objetivo de desenvolver uma segunda versão do modelo com melhor performance. Ambas as versões foram testadas com uma amostra de gatos, diferente do conjunto de dados de treino, e com a amostra de cães, para avaliar a capacidade de generalização das aprendizagens do modelo. As quatro tarefas de testagem do modelo A (“A YesNo gatos”, “A Augmentation gatos”, “A YesNo cães”, “A Augmentation cães”) apresentaram parâmetros de performance iguais ou superiores a 80% e não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre elas (*two-way ANOVA*, $p>0,05$). Verificou-se uma aparente melhoria dos parâmetros de performance do modelo com a aplicação de *data augmentation* nos dados de treino. No entanto, esta diferença não foi estatisticamente significativa, provavelmente devido ao facto do modelo já apresentar parâmetros de performance elevados na versão original (A YesNo), ou, mais significativamente, devido ao reduzido número de amostras testadas, que poderá ter sido insuficiente para detetar as falhas do modelo.

Na tarefa de testagem “A YesNo gatos” verificaram-se duas previsões incorretas, ambas falsos negativos (imagens 53041b e 86793b). Estas representam casos de derrame pleural de volume reduzido/residual, obtidas após a realização de uma toracocentese. O erro poderia ter sido evitado com a inclusão nos dados de treino de um número superior de imagens com estas características, melhorando a capacidade de decisão do modelo.

Na tarefa de testagem “A Augmentation gatos” todas as previsões foram corretas, consequentemente todos os parâmetros de performance calculados foram iguais a 100%. Estes resultados indicam uma capacidade perfeita para classificar as imagens testadas para a presença ou ausência de derrame pleural. No entanto, este nível de performance não foi verificado por nenhum autor das publicações revistas que treinaram modelos para esta tarefa, tanto em medicina veterinária como em medicina humana. Tendo em conta o número reduzido

de imagens incluídas na tarefa de testagem (n=28), apesar dos resultados perfeitos, os autores do presente trabalho consideraram necessário testar esta versão do modelo com um novo conjunto de dados substancialmente maior, de forma a validar com clareza a performance da versão A *Augmentation* na sua tarefa de classificação de imagens radiográficas de gatos para a presença ou ausência de derrame pleural.

Os bons resultados de performance nas tarefas de testagem com a amostra de cães (parâmetros de performance $\geq 80,0\%$) suportam o sucesso das aprendizagens realizadas pelo modelo A, e evidenciam a capacidade da sua generalização para uma população diferente da dos dados de treino. Isto indica que não ocorreu *overfitting* no treino do modelo A. Apesar do modelo ter sido treinado com imagens radiográficas de gatos, também foi capaz de realizar a sua tarefa para imagens de cães, por isso a segunda hipótese nula da *two-way* ANOVA de que “o resultado da previsão não é afetado pela espécie na imagem” não foi rejeitada. Pode ser importante considerar esta capacidade de generalização interespecie em estudos futuros, que avaliem a aplicabilidade de softwares treinados para apenas uma espécie.

Na tarefa de testagem “A YesNo cães” verificaram-se 3 falsos negativos e 1 falso positivo. Nas 3 imagens cujos rótulos previstos foram falsos negativos (48913a, 81179d e 82044b), os médicos veterinários que realizaram uma interpretação independente das imagens, através da resposta ao questionário distribuído (anexos 5 e 6), quantificaram o volume de derrame pleural como ausente/ligeiro (MV1/MV2), ligeiro/moderado (MV1/MV2) e moderado (ambos), sendo que para a última imagem, o relatório radiográfico identifica a presença de derrame pleural ligeiro. Isto sugere que a presença de sinais radiográficos de derrame pleural pouco evidentes pode ser o fator que induziu o modelo em erro nestes casos. Na imagem em que o rótulo previsto foi um falso positivo (88726d), os autores verificaram como artefacto a sobreposição de pregas de pele na região torácica ventral, e o MV2 classificou a fase respiratória em que a imagem foi obtida como incorreta (expiração). Ambos os médicos veterinários inquiridos identificaram incorretamente a presença de derrame pleural, sendo que o primeiro não quantificou o volume e o segundo classificou-o como severo. Adicionalmente, o MV1 identificou a presença de cardiomegalia, tal como se encontra descrito no relatório radiográfico. Os autores sugerem que o aumento da silhueta cardíaca e os artefactos associados à técnica radiográfica foram os fatores que induziram tanto o modelo A YesNo como os médicos veterinários não radiologistas em erro, na identificação de derrame pleural.

Na tarefa de testagem “A *Augmentation* cães” verificaram-se duas previsões incorretas, um falso negativo (imagem 48913a) e um falso positivo (imagem 81179a). Para ambas as imagens, o primeiro médico veterinário inquirido identificou “ausência de derrame pleural” e o segundo “presença de derrame pleural ligeiro”. Na imagem 81179a, para a qual a

previsão do modelo foi um falso positivo, foram identificados os seguintes artefactos: sobre-exposição, rotação e sobreposição de pregas de pele sobre o tórax. A análise das respostas ao questionário (anexo 6) sugere novamente que alterações radiográficas pouco evidentes, ou seja, a presença de derrame pleural de volume residual ou ligeiro, e a presença de artefactos associados à técnica são fatores que podem induzir o modelo em erro.

A análise das previsões incorretas do modelo A, nas tarefas de testagem com a amostra de cães, levanta dúvidas sobre a validade da sua aplicação para imagens de cães, apesar dos bons parâmetros de performance verificados nas tarefas de testagem. Seria necessária a recolha de uma maior quantidade de imagens e uma nova testagem do modelo, para proceder com uma avaliação mais fundamentada da capacidade do modelo A desempenhar a sua tarefa para imagens de cães.

O modelo B *Quantify* é um modelo de classificação multiclasse, desenvolvido com o objetivo de quantificar o volume de derrame pleural em radiografias torácicas de gatos como “Ausente”, “Não Drenável” (presente em quantidade residual) e “Drenável” (presente em quantidade significativa). Na tarefa de testagem verificaram-se 6 falsos negativos e 6 falsos positivos, numa amostra de 27 imagens, sendo que 5 dos falsos positivos foram verificados no rótulo “NãoDrenável”, 1 no rótulo “Ausente” e nenhum no rótulo “Drenável”. Os parâmetros de performance no geral foram aceitáveis, com especificidade, *accuracy*, precisão (VPP) e VPN acima de 80,0%, e sensibilidade e F1-score acima de 75,0%. No entanto, considerando a performance para o rótulo “NãoDrenável” (precisão (VPP) 54,4% e F1-score <70%) e os respetivos falsos positivos, deve considerar-se a possibilidade de ter ocorrido *underfitting* no treino do modelo B. Este achado deveu-se provavelmente ao reduzido número de imagens com rótulo verdadeiro “NãoDrenável” incluídas nos dados de treino (42/244, 17,2%), que por sua vez foi também limitado (n=244, <500 imagens). Considerando as previsões incorretas do modelo B, verificam-se novamente evidências de falhas na aprendizagem para atribuição do rótulo “NãoDrenável”. Quando o modelo não previu corretamente os rótulos “Ausente” ou “Drenável”, o rótulo previsto foi sempre “NãoDrenável”, indicando que em situações de incerteza o modelo atribuía o rótulo para o qual teve menor quantidade de dados de treino, ou seja, para o qual a aprendizagem foi mais fraca. A inclusão de um maior número de imagens com rótulo verdadeiro “NãoDrenável” nos dados de treino poderia permitir uma melhoria da performance do modelo para este rótulo e colmatar as falhas nas aprendizagens do modelo B.

Apesar da boa performance para os rótulos “Ausente” (Se 81,8%, Sp 93,8%, ACC 88,9%) e “Drenável” (Sp 100% e ACC 88,9%), os resultados das previsões do rótulo “NãoDrenável” tornam o modelo B inviável para a quantificação de derrame pleural em radiografias torácicas de gatos, especialmente para casos de volume residual. Uma eventual

aplicação deste modelo seria útil para a identificação de casos de derrame de grande volume (Sp 100%, VPP 100% e zero FP para o rótulo “Drenável”), oferecendo suporte para a decisão de realizar uma toracocentese. A previsão do rótulo “NãoDrenável” poderia ser interpretada como uma sinalização dos casos onde uma avaliação da imagem pelo médico veterinário é necessária, uma vez que o modelo B falha na identificação de sinais radiográficos de derrame pleural ligeiro/residual. Para a identificação da ausência de derrame pleural, o modelo A seria mais indicado, uma vez que foi desenvolvido para esta tarefa e os resultados obtidos foram positivos.

Os parâmetros de performance das 4 tarefas de testagem do modelo A apresentam valores iguais ou superiores a 80%, tal como a maioria dos modelos das publicações revistas (figura 21), verificando-se que a performance do modelo A está em linha com o estado da arte. A inviabilidade do modelo B para a tarefa definida alinha-se com um achado de Müller et al. (2022), que prepararam dados para a quantificação de derrame pleural em radiografias torácicas de cães como ligeiro, moderado ou severo, mas verificaram que o tamanho da amostra era insuficiente para treinar adequadamente um modelo de ML para esta tarefa.

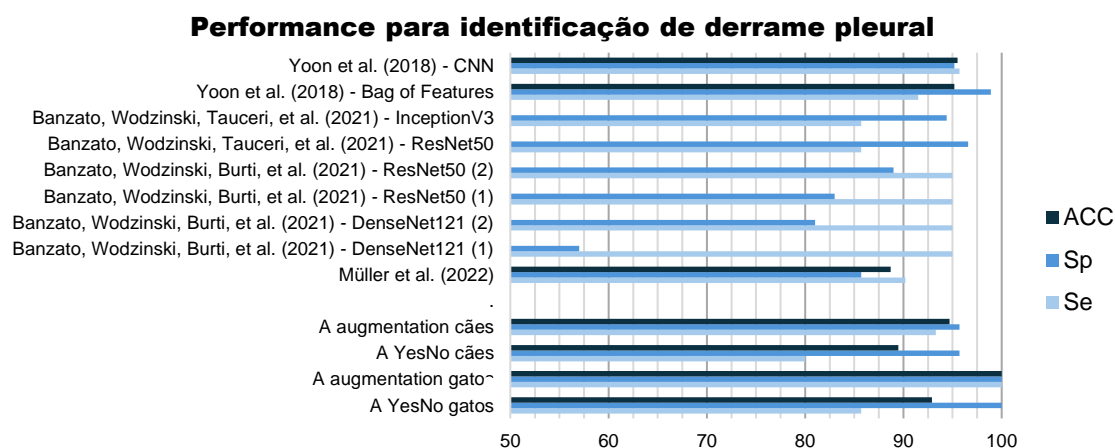


Figura 21 – Comparação da performance das tarefas de testagem do modelo A e das publicações de medicina veterinária que implementaram ferramentas de ML para a classificação binária (presença/ausência) de derrame pleural em radiografias torácicas de cães e/ou gatos.

Accuracy (ACC), especificidade (Sp) e sensibilidade (Se).

Verificou-se uma limitação do número de casos positivos (n=140 imagens). Este foi o principal fator limitante verificado pelos autores, condicionando a validade dos resultados da performance dos modelos nas várias tarefas de testagem. Adicionalmente, não foi possível determinar o tipo de algoritmo de ML escolhido pela *Vertex AI*, uma vez que estas decisões foram automatizadas pela *Vertex AI* e não são disponibilizadas ao utilizador. A ausência desta informação condicionou a interpretação dos resultados do trabalho, limitando a comparação com as publicações revistas do mesmo tema, em relação à arquitetura dos modelos.

Os resultados do presente trabalho demonstram que a introdução de tecnologias de Inteligência Artificial em medicina veterinária pode permitir uma melhoria do *standard of care*

na radiologia. A aplicação dos modelos desenvolvidos na prática clínica permitirá a automatização do diagnóstico radiográfico de derrame pleural e a diminuição da carga de trabalho do médico veterinário radiologista, permitindo o seu foco em tarefas mais complexas. Adicionalmente, os modelos poderão ser implementados como ferramentas de triagem, para a confirmação da necessidade de realizar uma toracocentese, e também integrar softwares de interpretação de imagens radiográficas. Estas poderão ser ferramentas úteis para médicos veterinários não especializados em radiologia. Os autores consideram que a compreensão do funcionamento e das limitações destas ferramentas será importante para permitir uma interpretação crítica das suas previsões, especialmente em situações propícias à indução dos modelos em erro. Estas tecnologias de IA não igualam todas as competências de um radiologista veterinário, por exemplo, a capacidade de diagnosticar casos raros, estando por isso longe de provocar a sua desvalorização no mercado. Não obstante, os potenciais benefícios da sua aplicação no diagnóstico por imagem estão claramente comprovados na literatura e será, por isso, importante investir no seu desenvolvimento, validação e aperfeiçoamento. A sua introdução na prática clínica pode ser abordada como uma integração de conhecimento de outras áreas científicas, importante para o avanço da medicina veterinária.

Considerando a revisão bibliográfica, os autores deste trabalho sugerem que a evolução da aplicação de ML no diagnóstico por imagem em animais de companhia, terá como base o desenvolvimento de bases de dados colaborativas em formato *open-source*, de forma a aumentar a quantidade de dados disponíveis para treinar e testar os modelos, bem como a respetiva diversidade populacional. Com o aumento do tamanho das amostras selecionadas, surgirão novos desafios relativamente à tarefa de atribuição dos rótulos verdadeiros. Esta limitação poderá ser ultrapassada pela implementação de outras técnicas de ML como *Natural Language Processing* e/ou *semi-supervised learning*, permitindo a automatização da tarefa, tal como se verificou em alguns dos estudos de medicina humana revistos. O aumento exponencial do tamanho da amostra utilizada é um passo necessário para minimizar as falhas e limitações dos modelos e para aumentar a confiança nas suas previsões.

A modalidade de imagem avaliada na maioria das publicações foi a radiografia. Os quatro softwares atualmente comercializados para a interpretação de imagens radiográficas carecem de estudos adicionais para a sua validação. Os autores consideram que a introdução de IA no controlo de qualidade de radiografias (estudada por Banzato et al. (2023), Tahghighi et al. (2023) e Tahghighi et al. (2024)) em contexto clínico, terá grande potencial para o aumento da produtividade na obtenção de imagens radiográficas com técnica adequada, por eliminar o tempo gasto nesta avaliação. Estes modelos podem tornar-se numa ferramenta de

apoio importante para médicos veterinários ou enfermeiros veterinários que são autônomos na realização destas tarefas, e aliviar a carga de trabalho do médico veterinário radiologista.

Na TC e RM, os estudos revistos indicam a possibilidade da futura comercialização de softwares para tarefas específicas, nomeadamente na área da neurologia. Na revisão literária, verificou-se que a RM foi mais frequentemente abordada do que a TC, provavelmente porque um estudo imagiológico da primeira modalidade é constituído por um número inferior de imagens, representando por isso menor quantidade de informação para processar. Na ecografia, existe apenas uma publicação sobre a aplicação de IA (Banzato, Bonsembiante, et al. 2018), sendo, portanto, necessários estudos futuros para esta modalidade de imagem. Os autores consideram que, como os exames de TC, RM e ecografia requerem formação avançada do operador, a investigação futura deverá focar-se no desenvolvimento de modelos cujo treino combine confirmação do diagnóstico, com análises histopatológicas por exemplo, para casos onde as imagens nem sempre permitam a sua determinação (neoplasias, por exemplo), auxiliando o radiologista na elaboração da lista dos diagnósticos diferenciais.

5. Conclusão

O modelo A tem potencial para aplicação em contexto clínico, sendo necessário uma nova testagem com um maior número de imagens para aumentar a confiança nas suas previsões. A capacidade de generalização interespécie das aprendizagens que se verificou no modelo A deve ser considerada em estudos futuros. Por outro lado, o modelo B não é viável para a quantificação do volume de derrame pleural devido ao fraco desempenho na atribuição do rótulo “NãoDrenável”, possivelmente devido a *underfitting*, causado pelo número insuficiente de dados de treino. Este modelo poderia eventualmente ser aplicado com o objetivo de identificar derrames pleurais de grande volume, confirmando a indicação para toracocentese, e para sinalizar casos onde é necessária uma avaliação da imagem por parte do médico veterinário, para identificar a presença ou ausência de sinais radiográficos de derrame pleural ligeiro.

Os resultados demonstram a aplicabilidade de ferramentas de Inteligência Artificial para a classificação de radiografias torácicas, em particular na identificação de derrame pleural em gatos. Tal como na maioria das publicações revistas deste tema, verificou-se a limitação da quantidade de dados disponíveis para o desenvolvimento dos modelos, afetando a confiança dos resultados do modelo A (classificação binária) e impedindo aprendizagens adequadas no modelo B (classificação multiclasse). Esta limitação poderia ser ultrapassada pela criação e utilização de bases de dados colaborativas, com contribuição de várias instituições, de forma a aumentar o número de imagens disponíveis.

IV – Bibliografia

Akula SP, Akula P, Kamati N. 2022. Detection and Classification of Canine Hip Dysplasia According to FCI Grading System Using 3D CNN's. In: 2022 First International Conference on Artificial Intelligence Trends and Pattern Recognition (ICAITPR); Hyderabad, India. doi: 10.1109/ICAITPR51569.2022.9844209.

Alfaer NM, Aljohani HM, Abdel-Khalek S, Alghamdi AS, Mansour RF, Abdel-Khalek S. 2022. Fusion-Based Deep Learning with Nature-Inspired Algorithm for Intracerebral Haemorrhage Diagnosis. *Journal of Healthcare Eng.* 2022(4409336). doi:10.1155/2022/4409336.

Alsmirat M, Al-Mnayyis N, Al-Ayyoub M, Al-Mnayyis A. 2022. Deep Learning-Based Disk Herniation Computer Aided Diagnosis System From MRI Axial Scans. *IEEE Access.* 10. p. 32315-32323. doi:10.1109/ACCESS.2022.3158682.

Appleby RB, Basran PS. 2022. Artificial intelligence in veterinary medicine. *Journal of the American Veterinary Medical Association.* 260(8). p. 819–824. doi:10.2460/javma.22.03.0093.

Arsomngern P, Numcharoenpinij N, Piriataravet J, Teerapan W, Hinthong W, Phunchongharn P. 2019. Computer-Aided Diagnosis for Lung Lesion in Companion Animals from X-ray Images Using Deep Learning Techniques. In: 2019 IEEE 10th International Conference on Awareness Science and Technology (iCAST); Morioka, Japan. p. 1-6. doi: 10.1109/ICAwST.2019.8923126.

AutoML beginner's guide. Vertex AI Documentation. [s.d.]. [acedido em 2024 outubro 1]. <https://cloud.google.com/vertex-ai/docs/beginner/beginners-guide>.

Baines E. 2016. Radiology. In: Fuentes V, Johnson L, Dennis S, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine.* 2a. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 33–52.

Baines E, Holloway A. 2019. Principles of radiological interpretation. In: Holloat A, McConel J, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology: A Foundation Manual.* 1a. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 47–73.

Bangert P, Moon H, Woo JO, Didari S, Hao H. 2021. Active Learning Performance in Labeling Radiology Images Is 90% Effective. *Frontiers in Radiology.* 1(748968). doi:10.3389/fradi.2021.748968.

Banzato T, Bernardini M, Cherubini G, Zotti A. 2017. Texture analysis of magnetic resonance images to predict histologic grade of meningiomas in dogs. *American Journal of Veterinary Research.* 78(10). p. 1156–1162. [acedido em 2024 novembro 24]. doi:10.2460/ajvr.78.10.1156.

Banzato T, Bernardini M, Cherubini GB, Zotti A. 2018. A methodological approach for deep learning to distinguish between meningiomas and gliomas on canine MR-images. *BMC Veterinary Research.* 14(1). p. 317. doi:10.1186/s12917-018-1638-2.

Banzato T., Bonsembiante F, Aresu L, Gelain ME, Burti S, Zotti A. 2018. Use of transfer learning to detect diffuse degenerative hepatic diseases from ultrasound images in dogs: A methodological study [abstract]. *The Veterinary Journal.* 233. p. 35–40. doi:10.1016/J.TVJL.2017.12.026.

Banzato T., Cherubini GB, Atzori M, Zotti A. 2018. Development of a deep convolutional neural network to predict grading of canine meningiomas from magnetic resonance images. *The Veterinary Journal.* 235. p. 90–92. doi:10.1016/J.TVJL.2018.04.001.

Banzato T, Wodzinski M, Burti S, Osti VL, Rossoni V, Atzori M, Zotti A. 2021. Automatic classification of canine thoracic radiographs using deep learning. *Scientific Reports*. 11(3964). doi:10.1038/s41598-021-83515-3.

Banzato T, Wodzinski M, Burti S, Vettore E, Muller H, Zotti A. 2023. An AI-based algorithm for the automatic evaluation of image quality in canine thoracic radiographs. *Science Reports*. 13(17024). doi:10.1038/s41598-023-44089-4.

Banzato T, Wodzinski M, Tauceri F, Donà C, Scavazza F, Müller H, Zotti A. 2021. An AI-Based Algorithm for the Automatic Classification of Thoracic Radiographs in Cats. *Frontiers in Veterinary Science*. 8(731936). doi:10.3389/fvets.2021.731936.

Barge P, Oevermann A, Maiolini A, Durand A. 2023. Machine learning predicts histologic type and grade of canine gliomas based on MRI texture analysis. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 64(4). p. 724–732. doi:10.1111/vru.13242.

Berg G, Lincke A. 2022. Image Classification with Machine Learning as a Service-A comparison between Azure, SageMaker, and Vertex AI. [projeto de bacharelado]. Växjö & Kalmar, Småland, Sweden: Linnaeus University.

Berry C, Huyhn E. 2023. Anatomy, variants, and Interpretation Paradigm. In: Berry C, Nelson N, Winter M, editors. *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging*. 1a. Hoboken, NJ: Wiley. p. 255–306.

Berry C, Nelson N, Winter N, editors. 2023. Appendix II - Thoracic Radiology checklist. In: *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging*. 1a. Hoboken, NJ: Wiley. p. 791–794.

Biercher A, Meller S, Wendt J, Caspari N, Schmidt-Mosig J, De Decker S, Volk HA. 2021. Using Deep Learning to Detect Spinal Cord Diseases on Thoracolumbar Magnetic Resonance Images of Dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 8(721167). doi:10.3389/fvets.2021.721167.

Blanc D, Racine V, Khalil A, Deloche M, Broyelle JA, Hammouamri I, Sinitambirivoutin E, Fiammante M, Verdier E, Besson T, et al. 2020. Artificial intelligence solution to classify pulmonary nodules on CT. *Diagnostic and Interventional Imaging*. 101(12). p. 803–810. doi:10.1016/j.diii.2020.10.004.

Boissady E, De La Comble A, Zhu X, Abbott J, Adrien-Maxence H. 2021. Comparison of a Deep Learning Algorithm vs. Humans for Vertebral Heart Scale Measurements in Cats and Dogs Shows a High Degree of Agreement Among Readers. *Frontiers in Veterinary Science*. 8(764570). doi:10.3389/fvets.2021.764570.

Boissady E, de La Comble A, Zhu X, Hespel AM. 2020. Artificial intelligence evaluating primary thoracic lesions has an overall lower error rate compared to veterinarians or veterinarians in conjunction with the artificial intelligence. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 61(6). p. 619–627. doi:10.1111/vru.12912.

Boswood A. 2016. Laboratory tests. In: Fuentes V, Johnson IR, Dennis S, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine*. 2a. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 60–66.

Bradley K. 2019. Radiology of the thorax. In: Holloway A, McConnel J, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology: A Foundation Manual*. 1a. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 109–175.

Bradley R, Tagkopoulos I, Kim M, Kokkinos Y, Panagiotakos T, Kennedy J, De Meyer G, Watson P, Elliott J. 2019. Predicting early risk of chronic kidney disease in cats using routine clinical laboratory tests and machine learning. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 33(6). p. 2644–2656. doi:https://doi.org/10.1111/jvim.15623.

Burti S, Banzato T, Coghlan S, Wodzinski M, Bendazzoli M, Zotti A. 2024. Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: Perspectives and limitations. *Research in Veterinary Sciences*. 175(105317). doi:10.1016/j.rvsc.2024.105317.

Burti S, Longhin Osti V, Zotti A, Banzato T. 2020. Use of deep learning to detect cardiomegaly on thoracic radiographs in dogs. *The Veterinary Journal*. 262(105505). doi:10.1016/j.tvjl.2020.105505.

Caine A, Dennis R. 2019. Principles of radiography. In: Holloway A, McConnel J, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Radiography and Radiology: A Foundation Manual*. 1a. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 21–46.

Celniak W, Wodziński M, Jurgas A, Burti S, Zotti A, Atzori M, Müller H, Banzato T. 2023. Improving the classification of veterinary thoracic radiographs through inter-species and inter-pathology self-supervised pre-training of deep learning models. *Scientific Reports*. 13(19518). doi:10.1038/s41598-023-46345-z.

Chang J, Lin BR, Wang TH, Chen CM. 2024. Deep learning model for pleural effusion detection via active learning and pseudo-labeling: a multisite study. *BMC Medical Imaging*. 24(92). doi:10.1186/s12880-024-01260-1.

Chen G, Xu Z. 2021. Usage of intelligent medical aided diagnosis system under the deep convolutional neural network in lumbar disc herniation. *Applied Soft Computing*. 111(107674). doi:10.1016/j.asoc.2021.107674.

Cherezov D, Paul R, Fetisov N, Gillies RJ, Schabath MB, Goldgof DB, Hall LO. 2020. Lung nodule sizes are encoded when scaling ct image for cnn's. *Tomography*. 6(2). p. 209–215. doi:10.18383/j.tom.2019.00024.

Chlap P, Min H, Vandenberg N, Dowling J, Holloway L, Haworth A. 2021. A review of medical image data augmentation techniques for deep learning applications. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology*. 65(5). p. 545–563. doi:10.1111/1754-9485.13261.

Cicero M, Bilbily A, Colak E, Dowdell T, Gray B, Perampaladas K, Barfett J. 2017. Training and Validating a Deep Convolutional Neural Network for Computer-Aided Detection and Classification of Abnormalities on Frontal Chest Radiographs [abstract]. *Investigative Radiol*. 52(5). p. 281–287. doi:10.1097/RLI.0000000000000341.

Dennis R, Kirberger R, Barr F, Wrigley R. 2010. Other thoracic Structures: pleural cavity, mediastinum, thoracic oesophagus, thoracic wall. In: Dennis R, Kirberger R, Barr F, Wrigley R, editors. *Handbook of Small Animal Radiology and Ultrasound: Techniques and Differential Diagnosis*. 2a. St. Louis: Missouri: Elsevier. p. 199–228.

Do S, Song KD, Chung JW. 2020. Basics of deep learning: A radiologist's guide to understanding published radiology articles on deep learning. *Korean Journal Radiology*. 21(1). p. 33–41. doi:10.3348/kjr.2019.0312.

Dumortier L, Guépin F, Delignette-Muller ML, Boulocher C, Grenier T. 2022. Deep learning in veterinary medicine, an approach based on CNN to detect pulmonary abnormalities from lateral thoracic radiographs in cats. *Scientific Reports*. 12(11418). doi:10.1038/S41598-022-14993-2.

Dusija A. 2021. Detection of COVID-19 Using Chest X-ray Images By Convolutional Neural Networks. *Sensors*. 21(17). <https://doi.org/10.3390/s21175940>

Ergun GB, Guney S. 2021. Classification of Canine Maturity and Bone Fracture Time Based on X-Ray Images of Long Bones. *IEEE Access*. 9. p. 109004–109011. doi:10.1109/ACCESS.2021.3101040.

Gomes DA, Alves-Pimenta MS, Ginja M, Filipe V. 2021. Predicting Canine Hip Dysplasia in X-Ray Images Using Deep Learning. In: Pereira AI, Fernandes FP, Coelho JP, Teixeira JP, Pacheco MF, Alves P, Lopes RP, editores. *Communications in Computer and*

Information Science. Optimization, Learning Algorithms and Applications; julho 19-21; Bragança, Portugal. Place of publication: Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. p. 393–400. doi: 10.1007/978-3-030-91885-9_29

Hawkins E. 2020a. Clinical Manifestations and Diagnostic Tests of Pleural Cavity and Mediastinal Disease. In: Nelson R, Couto C, editors. *Small Animal Internal Medicine*. 6a. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 360–370.

Hecht S, Pennick D. 2015. Thorax. In: Penninck D, d'Anjou M, editors. *Atlas of Small Animal Ultrasonography*. 2a. Chichester, West Sussex: Wiley Blackwell. p. 81–110.

Hennessey E, DiFazio M, Hennessey R, Cassel N. 2022. Artificial intelligence in veterinary diagnostic imaging: A literature review. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 63(S1). p. 851–870. doi:10.1111/VRU.13163.

Hespel A-M, Boissady E, Comble AD La, Acierno M, Alexander K, Auger M, Biller D, Swarte M de, Fuerst J, Green E, et al. 2022. Comparison of error rates between four pretrained DenseNet convolutional neural network models and 13 board-certified veterinary radiologists when evaluating 15 labels of canine thoracic radiographs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 63(4). p. 456–468. doi:10.1111/VRU.13069.

Hespel A-M, Zhang Y, Basran PS. 2022. Artificial intelligence 101 for veterinary diagnostic imaging. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 63(S1). p. 817–827. doi:10.1111/vru.13160.

Huang S, Deng G, Kang Y, Li Jianzhong, Li Jingyu, Lyu M. 2024. Exploring deep learning strategies for intervertebral disc herniation detection on veterinary MRI. *Scientific Reports*. 14(16705). doi:10.1038/s41598-024-67749-5.

Huyhn E, Huguet E, Berry C. 2023. Physics of Diagnostic Imaging. In: Berry C, Nelson N, Winter M, editors. *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging*. 1a. Hoboken, NJ: Wiley. p. 10–15.

Introduction to Vertex AI. Vertex AI Documentation. [s.d.]. [acedido em 2024 outubro 1]. <https://cloud.google.com/vertex-ai/docs/start/introduction-unified-platform>.

Jeong Y, Sung J. 2022. An automated deep learning method and novel cardiac index to detect canine cardiomegaly from simple radiography. *Scientific Reports*. 12(14494). doi:10.1038/s41598-022-18822-4.

Ji Y, Cho H, Seon S, Lee K, Yoon H. 2022. A deep learning model for CT-based kidney volume determination in dogs and normal reference definition. *Frontiers in Veterinary Science*. 9(1011804). doi:10.3389/fvets.2022.1011804.

Ji Y, Hwang G, Lee SJ, Lee K, Yoon H. 2023. A deep learning model for automated kidney calculi detection on non-contrast computed tomography scans in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*. 10(1236579). doi:10.3389/fvets.2023.1236579.

Kim E, Fischetti AJ, Sreetharan P, Weltman JG, Fox PR. 2022. Comparison of artificial intelligence to the veterinary radiologist's diagnosis of canine cardiogenic pulmonary edema. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 63(3). p. 292–297. doi:10.1111/VRU.13062.

Li S, Wang Z, Visser LC, Wisner ER, Cheng H. 2020. Pilot study: Application of artificial intelligence for detecting left atrial enlargement on canine thoracic radiographs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 61(6). p. 611–618. doi:10.1111/vru.12901.

MacPhail C. 2016. Pleural and Mediastinal disorders. In: Fuentes V, Johnson L, Dennis S, editors. *BSAVA Manual of Canine and Feline Cardiorespiratory Medicine*. 2a edição. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association. p. 293–300.

Maier A, Syben C, Lasser T, Riess C. 2019. A gentle introduction to deep learning in medical image processing. *Zeitschrift fur medizinische Physik*. 29(2). p. 86–101. doi:10.1016/j.zemedi.2018.12.003.

Marschner CB, Kokla M, Amigo JM, Rozanski EA, Wiinberg B, McEvoy FJ. 2017. Texture analysis of pulmonary parenchymateous changes related to pulmonary thromboembolism in dogs - a novel approach using quantitative methods. *BMC Veterinary Research*. 13(219). doi:10.1186/s12917-017-1117-1.

McDonald A, Agarwal A, Williams B, Liu NC, Ladlow J. 2024. Neural network analysis of pharyngeal sounds can detect obstructive upper respiratory disease in brachycephalic dogs. *PLoS One*. 19(8). doi:10.1371/journal.pone.0305633.

Mcevoy FJ, Amigo JM. 2013. Using machine learning to classify image features from canine pelvic radiographs: Evaluation of partial least squares discriminant analysis and artificial neural network models. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 54(2). p.122–126. doi:10.1111/vru.12003.

McEvoy FJ, Proschowsky HF, Müller A V., Moorman L, Bender-Koch J, Svalastoga EL, Frelsen J, Nielsen DH. 2021. Deep transfer learning can be used for the detection of hip joints in pelvis radiographs and the classification of their hip dysplasia status. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 62(4). p. 387–393. doi:10.1111/vru.12968.

Moreira da Silva DE, Gonçalves L, Franco-Gonçalo P, Colaço B, Alves-Pimenta S, Ginja M, Ferreira M, Filipe V. 2022. Active learning for data efficient semantic segmentation of canine bones in radiographs. *Front Artif Intell*. 5 (939967). doi:10.3389/frai.2022.939967.

Müller TR, Solano M, Tsunemi MH. 2022. Accuracy of artificial intelligence software for the detection of confirmed pleural effusion in thoracic radiographs in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 63(5). p. 573–579. doi:10.1111/vru.13089.

Ott J, Bruyette D, Arbuckle C, Balsz D, Hecht S, Shubitz L, Baldi P. 2021. Detecting pulmonary *Coccidioidomycosis* with deep convolutional neural networks. *Machine Learning with Applications*. 5(100040). doi:10.1016/j.mlwa.2021.100040.

Pereira AI, Franco-Gonçalo P, Leite P, Ribeiro A, Alves-Pimenta MS, Colaço B, Loureiro C, Gonçalves L, Filipe V, Ginja M. 2023. Artificial Intelligence in Veterinary Imaging: An Overview. *Veterinary Sciences*. 10(5). doi:10.3390/vetsci10050320.

PicoxIA. [s.d.]. [acedido em 2024 dezembro 1]. <https://picoxia.com/pt/>.

Pomerantz LK, Solano M, Kalosa-Kenyon E. 2023. Performance of a commercially available artificial intelligence software for the detection of confirmed pulmonary nodules and masses in canine thoracic radiography. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 64(5). p. 881–889. doi:10.1111/vru.13287.

Rasheed J, Hameed AA, Djeddi C, Jamil A, Al-Turjman F. 2021. A machine learning-based framework for diagnosis of COVID-19 from chest X-ray images. *Interdisciplinary Sciences, computational life sciences*. 13(1). p. 103–117. doi:10.1007/s12539-020-00403-6.

Reagan KL, Deng S, Sheng J, Sebastian J, Wang Z, Huebner SN, Wenke LA, Michalak SR, Strohmer T, Sykes JE. 2022. Use of machine-learning algorithms to aid in the early detection of leptospirosis in dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. 34(4). p. 612–621. doi:10.1177/10406387221096781.

Rho J, Shin SM, Jhang K, Lee G, Song KH, Shin H, Na K, Kwon HJ, Son HY. 2023. Deep learning-based diagnosis of feline hypertrophic cardiomyopathy. *PLoS One*. 18(2). doi:10.1371/journal.pone.0280438.

Rozanski E. 2024. Pleural Space Diseases. In: Côté E, Ettinger S, Feldman E, editors. *Ettinger's Textbook of Veterinary Internal Medicine*. Vol. 2. 9a. Philadelphia, PA: Elsevier. p. 3522–3544.

Schwarz T, Ndiaye Y, Chernev C, Ockenfels A, Cramton P. 2023. Comparison of radiological interpretation made by veterinary radiologists and AI software for canine and feline radiographic studies. In: *American College of Veterinary Radiology 2023 Annual Conference*

Proceedings. ACVR Annual Scientific Meeting; 25/10/23 - 28/10/23; New Orleans, Louisiana, United States. p. 65

Shaker R, Wilke C, Ober C, Lawrence J. 2021. Machine learning model development for quantitative analysis of CT heterogeneity in canine hepatic masses may predict histologic malignancy. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 62(6). p. 711–719. doi:10.1111/VRU.13012.

Shalev-Shwartz S, Ben-David S. 2014. *Understanding Machine Learning: From Theory to Algorithms*. 1a. New York, USA: Cambridge University Press.

Shim H, Lee J, Choi S, Kim Jayon, Jeong J, Cho C, Kim H, Kim Jee in, Kim Jaehwan, Eom K. 2023. Deep learning-based diagnosis of stifle joint diseases in dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 64(1). p. 113–122. doi:10.1111/vru.13181.

SignalPet. 2018-2024. [acedido em 2024 dezembro 1]. <https://www.signalpet.com/>.

Smith A, Carroll PW, Aravamathan S, Walleser E, Lin H, Anklam K, Döpfer D, Apostolopoulos N. 2024. Computer vision model for the detection of canine pododermatitis and neoplasia of the paw. *Veterinary Dermatology*. 35(2). p. 138–147. doi:10.1111/vde.13221.

Sokolova M, Japkowicz N, Szpakowicz S. 2006. Beyond accuracy, F-score and ROC: A family of discriminant measures for performance evaluation. In: *AAAI Workshop - Technical Report*. WS-06-06. p. 24–29.

Spiteri M, Knowler SP, Rusbridge C, Wells K. 2019. Using machine learning to understand neuromorphological change and image-based biomarker identification in Cavalier King Charles Spaniels with Chiari-like malformation-associated pain and syringomyelia. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. 33(6). p. 2665–2674. doi:10.1111/jvim.15621.

Suksangvoravong H, Choisunirachon N, Tongloy T, Chuwongin S, Boonsang S, Kittichai V, Thanaboonnipat C. 2024. Automatic classification and grading of canine tracheal collapse on thoracic radiographs by using deep learning. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 65(6). p. 679-688. doi:10.1111/vru.13413.

Šušteršič T, Ranković V, Milovanović V, Kovačević V, Rasulić L, Filipović N. 2022. A Deep Learning Model for Automatic Detection and Classification of Disc Herniation in Magnetic Resonance Images. *IEEE Journal of Biomedical Health Informatics*. 26(12). p. 6036–6046. doi:10.1109/JBHI.2022.3209585.

Tahghighi P, Appleby RB, Norena N, Ukwatta E, Komeili A. 2023. Machine learning can appropriately classify the collimation of ventrodorsal and dorsoventral thoracic radiographic images of dogs and cats. *American Journal of Veterinary Research*. 84(7). p. 1–8. doi:10.2460/ajvr.23.03.0062.

Tahghighi P, Appleby RB, Norena N, Ukwatta E, Komeili A. 2024. Classification of the quality of canine and feline ventrodorsal and dorsoventral thoracic radiographs through machine learning. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 65(4). p. 417-428. doi:10.1111/vru.13373.

Tharwat A. 2018. Classification assessment methods. *Applied Computing and Informatics*. 17(1). p. 168–192. doi:10.1016/j.aci.2018.08.003.

Thompson M. 2018. *Small Animal Differential Diagnosis: A book of Lists*. 3a edição. St.Louis, Missouri: Elsevier.

Thrall E. 2018a. Introduction to Radiographic Interpretation. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7a edição. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 110–122.

Thrall E. 2018b. Principles of Radiographic Interpretation of the thorax. In: *Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology*. 7a edição. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 568–582.

Thrall E. 2018c. Canine and Feline Pleural Space. In: Textbook of Veterinary Diagnostic Radiology. 7a edição. St. Louis, Missouri: Elsevier. p. 670–683.

Train and use your own models. Vertex AI Documentation. [s.d.]. [acedido em 2024 novembro 10]. https://cloud.google.com/vertex-ai/docs/training-overview#image_data.

Valente C, Wodzinski M, Guglielmini C, Poser H, Chiavegato D, Zotti A, Venturini R, Banzato T. 2023. Development of an artificial intelligence-based method for the diagnosis of the severity of myxomatous mitral valve disease from canine chest radiographs. *Frontiers in Veterinary Science*. 10. doi:10.3389/fvets.2023.1227009.

Vertex AI. [s.d.]. [acedido em 2024 dezembro 1] <https://console.cloud.google.com/vertex>

Vetology. [s.d.]. [acedido em 2024 dezembro 1]. <https://vetology.ai/>.

Wall N, Palanisamy M, Santerre J. 2019. Automated Pleural Effusion Detection on Chest X-Rays. *SMU Data Science Review*. 2(2). [acedido em 2024 novembro 4]. <https://scholar.smu.edu/datasciencereview/vol2/iss2/15>.

Wanamaker MW, Vernau KM, Taylor SL, Cissell DD, Abdelhafez YG, Zwingenberger AL. 2021. Classification of Neoplastic and Inflammatory Brain Disease Using Magnetic Resonance Imaging Texture Analysis in 119 Dogs. *Veterinary Radiology and Ultrasound*. 62(4). p. 445. doi:10.1111/VRU.12962.

Windsor GO, Bai H, Lourenco AP, Jiao Z. 2023. Application of artificial intelligence in predicting lymph node metastasis in breast cancer. *Frontiers in Radiology*. 3. doi:10.3389/fradi.2023.928639.

Winter M. 2023. The Science, Art, and Philosophy of Radiographic Interpretation. In: Berry C, Nelson N, Winter N, editors. *Atlas of Small Animal Diagnostic Imaging*. 1a edição. Hoboken, NJ: Wiley. p. 3–9.

Yoon Y, Hwang T, Lee H. 2018. Prediction of radiographic abnormalities by the use of bag-of-features and convolutional neural networks. *The Veterinary Journal*. 237. p. 43–48. doi:10.1016/j.tvjl.2018.05.009.

Zhang M, Zhang K, Yu D, Xie Q, Liu B, Chen D, Xv D, Li Z, Liu C. 2021. Computerized assisted evaluation system for canine cardiomegaly via key points detection with deep learning. *Preventive Veterinary Medicine*. 193(105399). doi:10.1016/J.PREVETMED.2021.105399.

V – Anexos

Anexo 1 – Avaliação do estágio extracurricular



Higher Education Learning Agreement for Traineeships

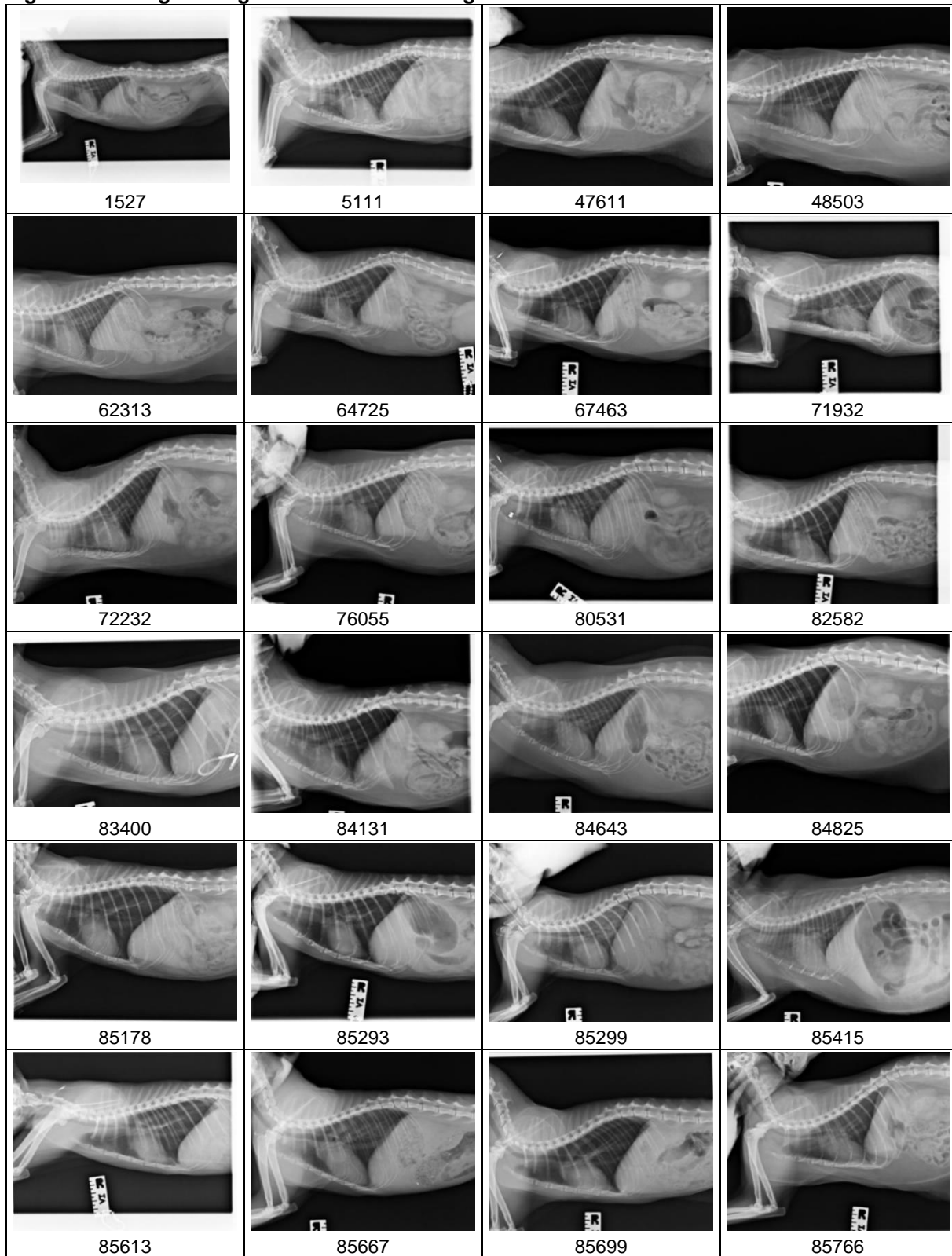
*Mariana Moutinho Guerra
Academic Year 2023/2024*

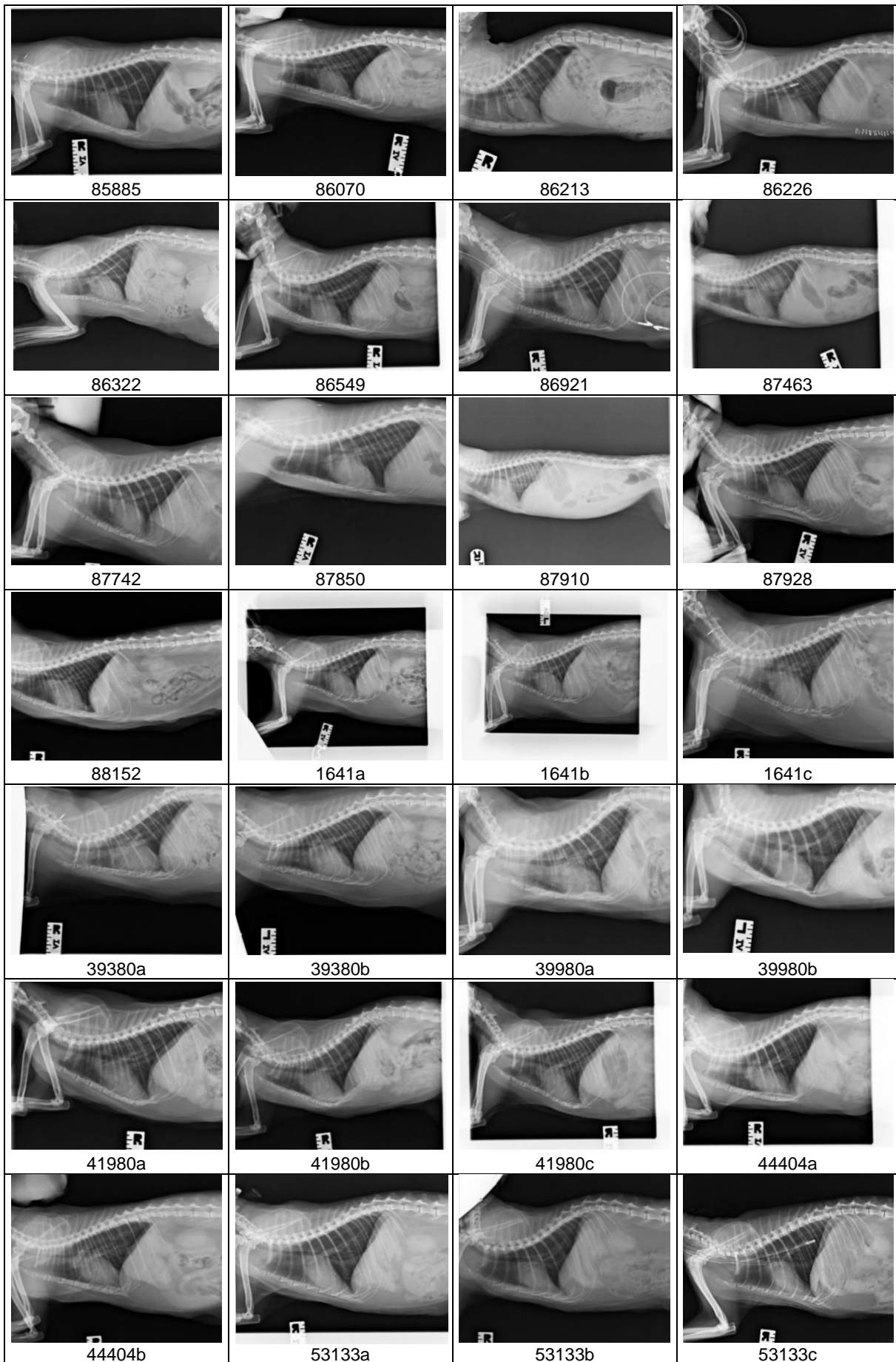
After the Mobility

<i>Table D - Traineeship Certificate by the Receiving Organisation/Enterprise</i>
Name of the trainee: Mariana Moutinho Guerra
Name of the Receiving Organisation/Enterprise: CHV Frégis
Sector of the Receiving Organisation/Enterprise: Veterinary Hospital
Address of the Receiving Organisation/Enterprise [street, city, country, phone, e-mail address], website: 9 rue de Verdun, 94250 Gentilly, France +336 0149858300 contact@fregis.com https://www.fregis.com/fr-fr
Start date and end date of traineeship: from 01/04/2023 to 31/05/2023
Traineeship title: Traineeship in Veterinary Diagnostic Imaging
Detailed programme of the traineeship period including tasks carried out by the trainee: Shadowing of the daily work of the diagnostic imaging department -Attend and perform abdominal ultrasound. -Animal restraint. -Interpretation of X-Ray, and CT. -Taking part in theoretical activities : journal club, X-ray round.
Knowledge, skills (intellectual and practical) and competences acquired (achieved Learning Outcomes): Basic skills in Veterinary Diagnostic Imaging -Quiet.Punctual.Respectful. -Good theoretical knowledge. -She learned to produce a rigorous report with a structured description and an interesting differential diagnosis, in different modality (XRays, ultrasound and computed tomography).
Evaluation of the trainee: Mariana was consistently motivated and showed enthusiasm for her work. She eagerly participated in various imaging tasks and sought to understand the underlying principles behind each procedure. She maintained a high level of professionalism throughout her traineeship. She was punctual, reliable, and always adhered to the department's protocols and guidelines. She faced the additional challenge of a language barrier, which at times made communication difficult. Despite this, she made some efforts to improve her French and communicate effectively with the team. Her shyness, coupled with the language barrier, was initially a hurdle, but she gradually became more comfortable asking questions and seeking guidance. She performed admirably during her traineeship. Her motivation and interest in veterinary imaging were evident, and she made significant progress in her knowledge.
Date: 4 / 6 / 2024
Name and signature of the Supervisor at the Receiving Organisation/Enterprise: Dr Eymeric GOMES
SAS LES CERISIERS CHV FREGIS 9 RUE DE VERDUN - 94250 GENTILLY Tél : 01 49 85 83 00 contact@fregis.com SIRET : 451 829 805 01005

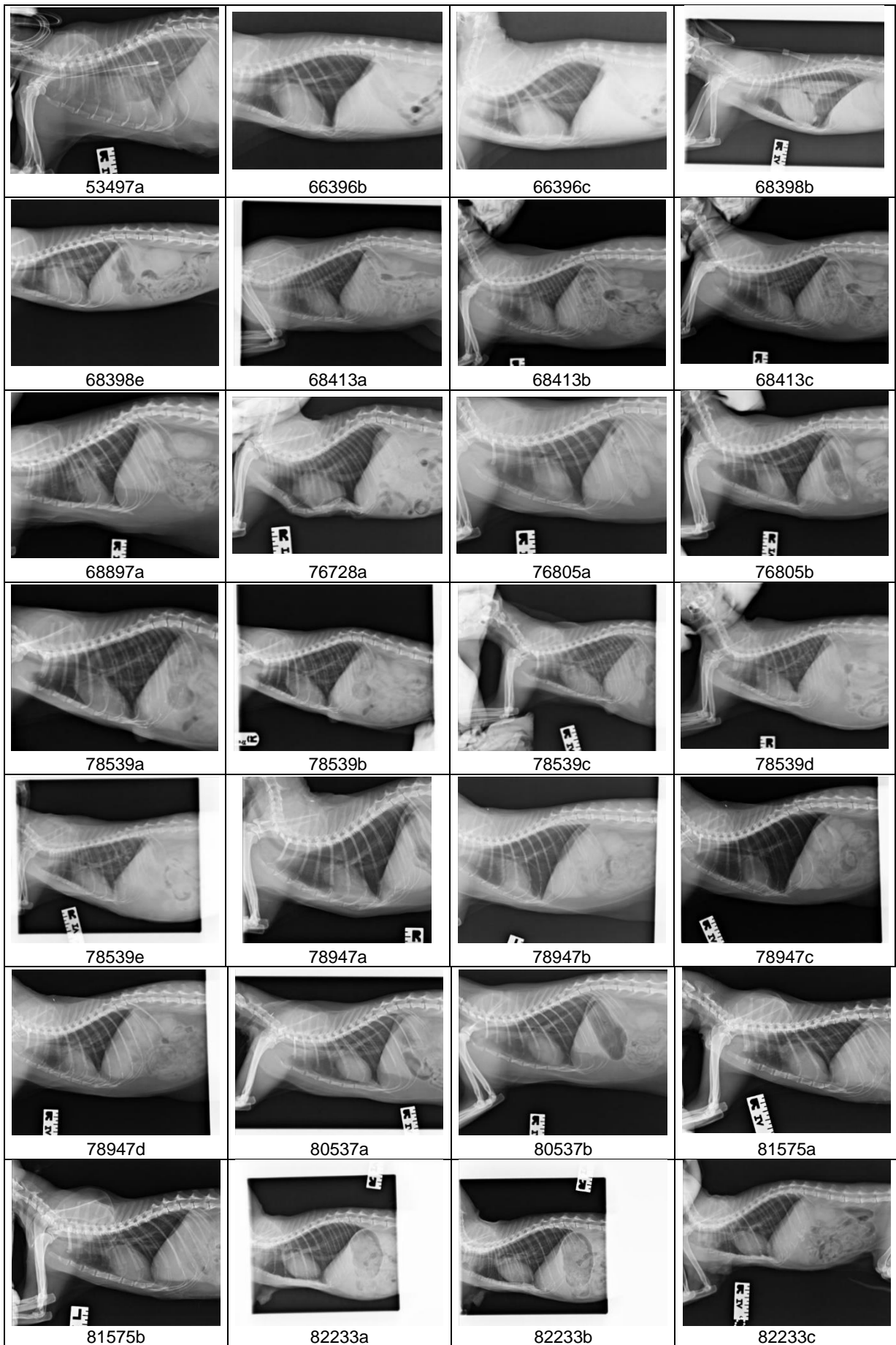
Anexo 2 – Imagens radiográficas selecionadas

Figura 22 – Imagens negativas da amostra de gatos.

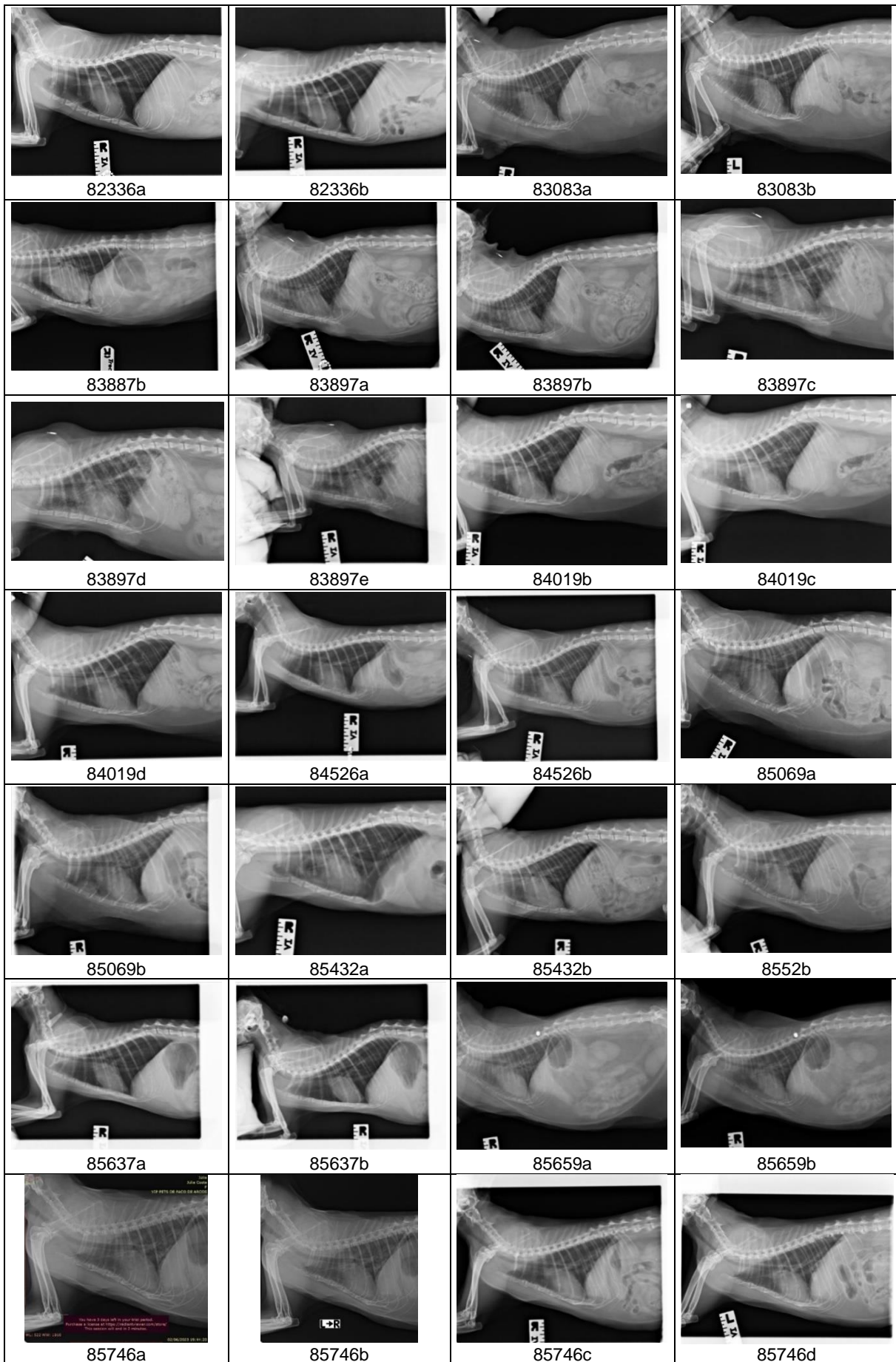




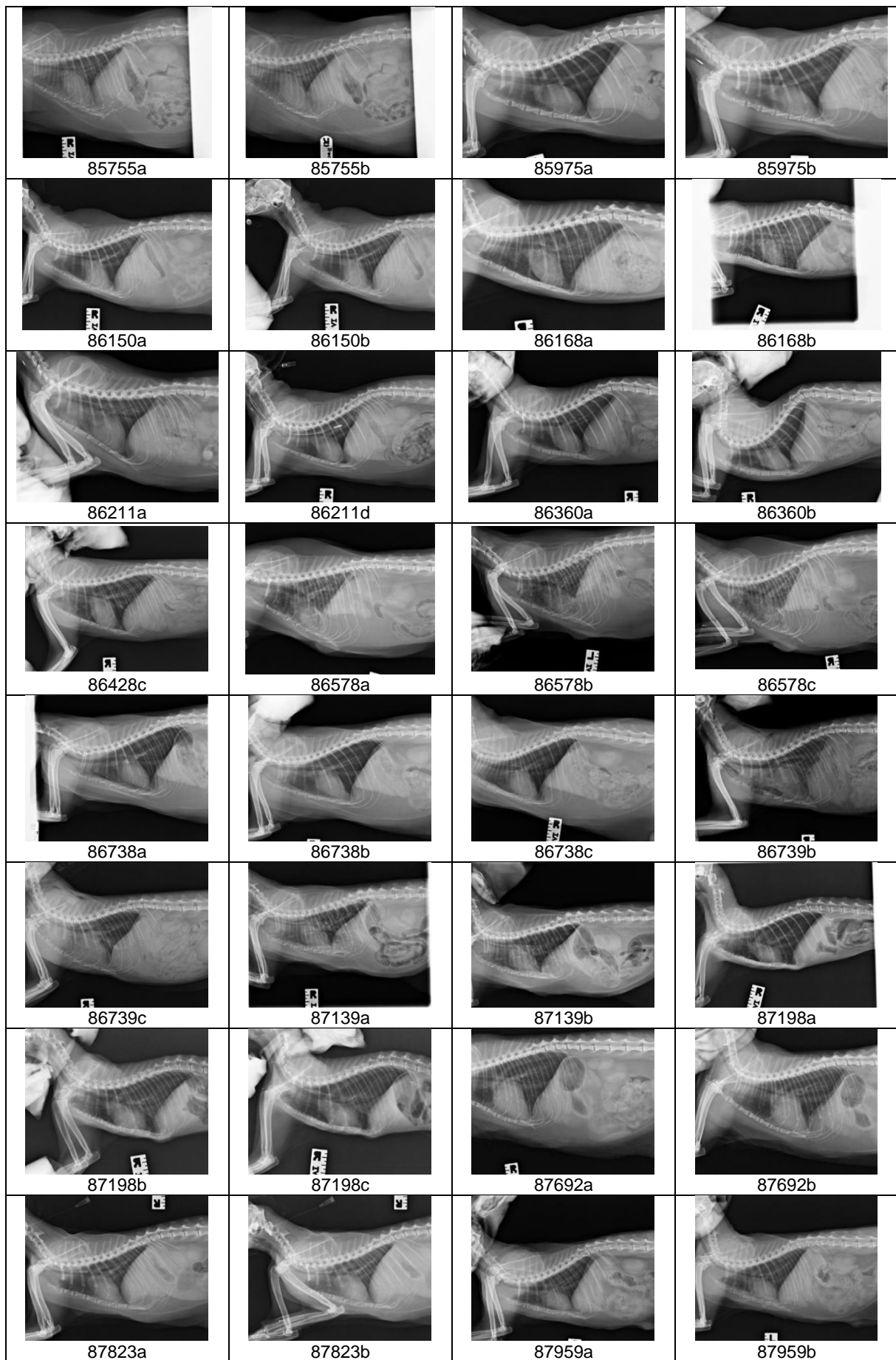
Imagens negativas da amostra de gatos (continuação)



Imagens negativas da amostra de gatos (continuação)

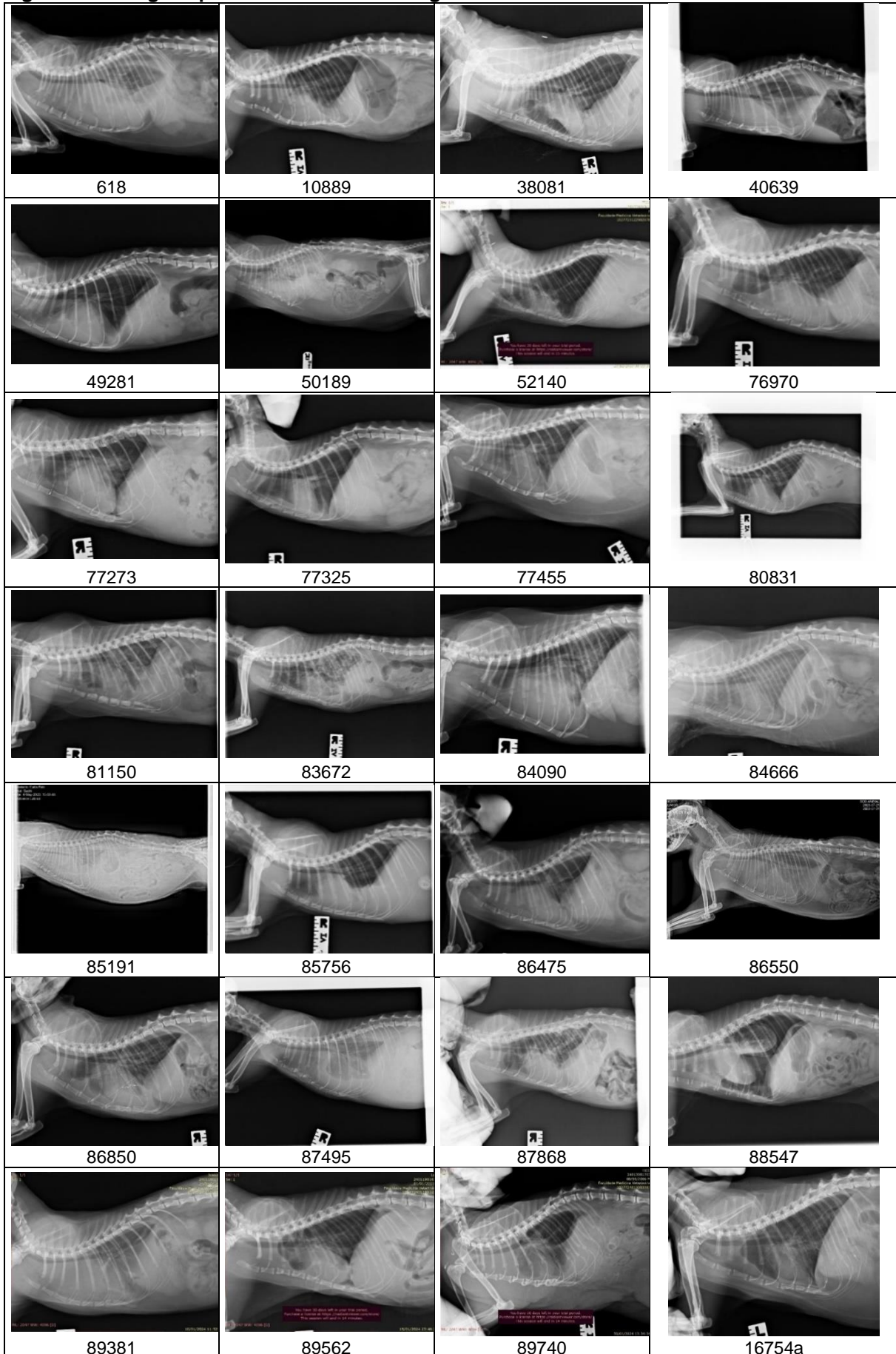


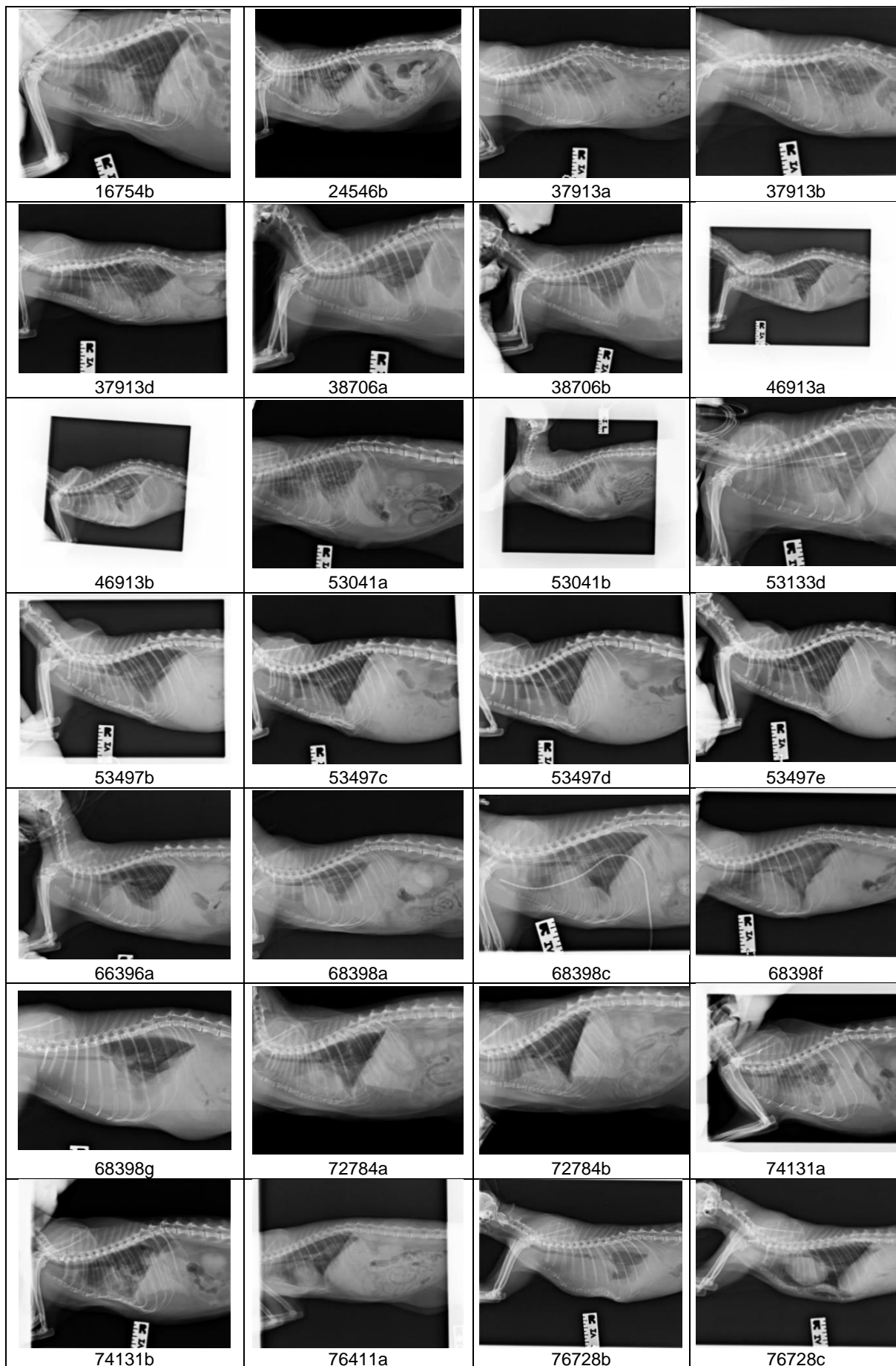
Imagens negativas da amostra de gatos (continuação)



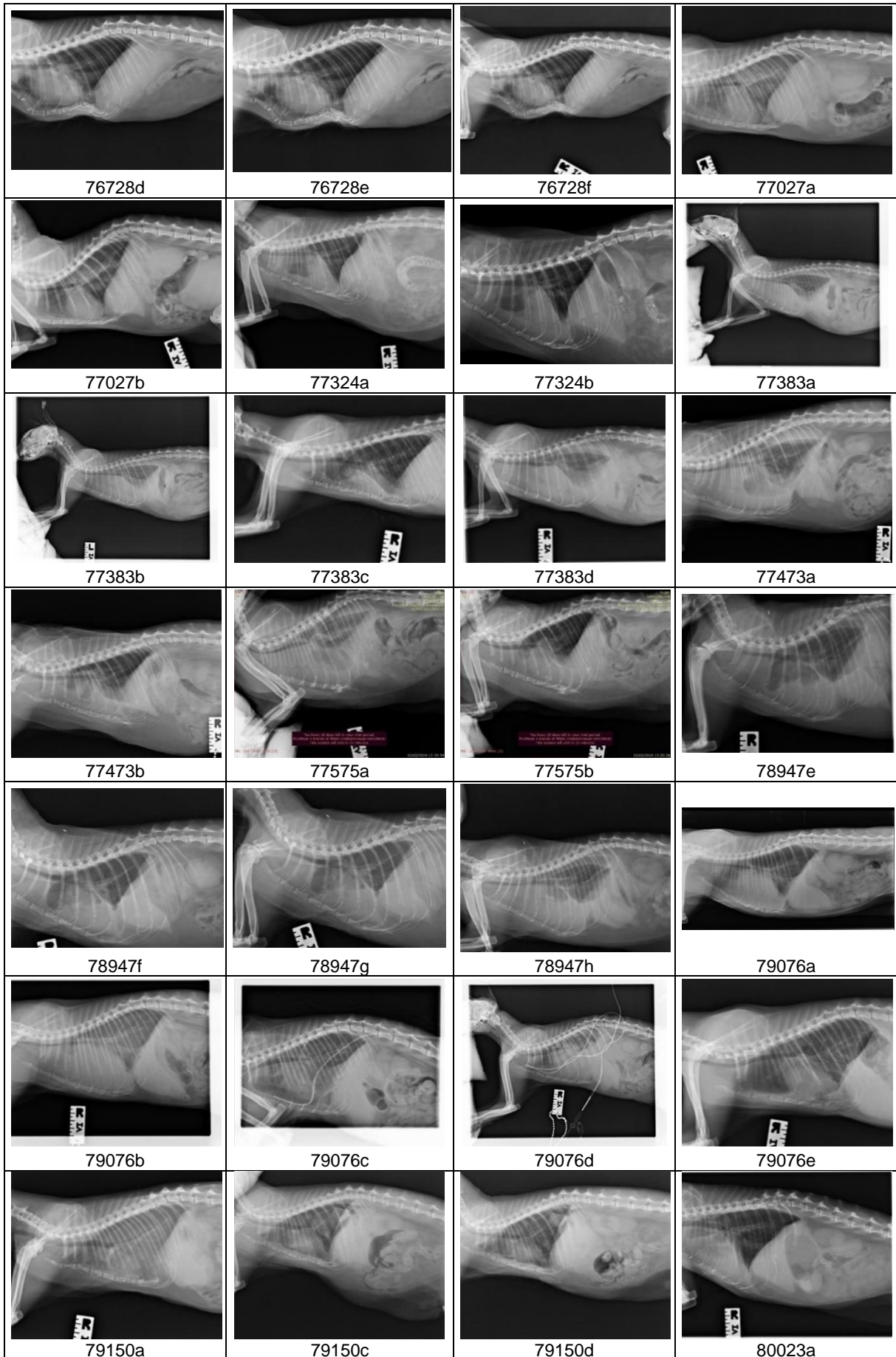
Imagens negativas da amostra de gatos (continuação)

Figura 23 – Imagens positivas da amostra de gatos.

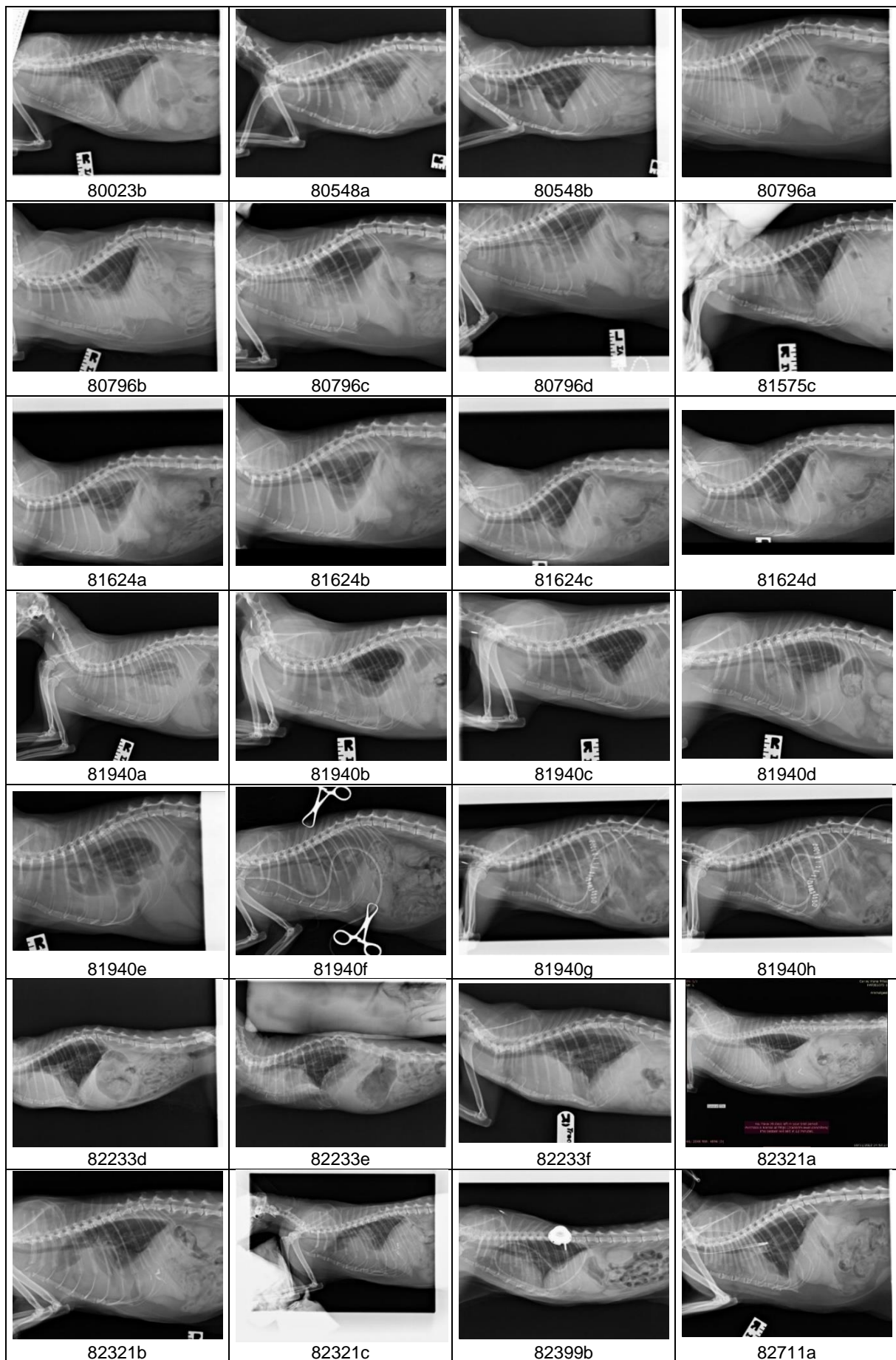




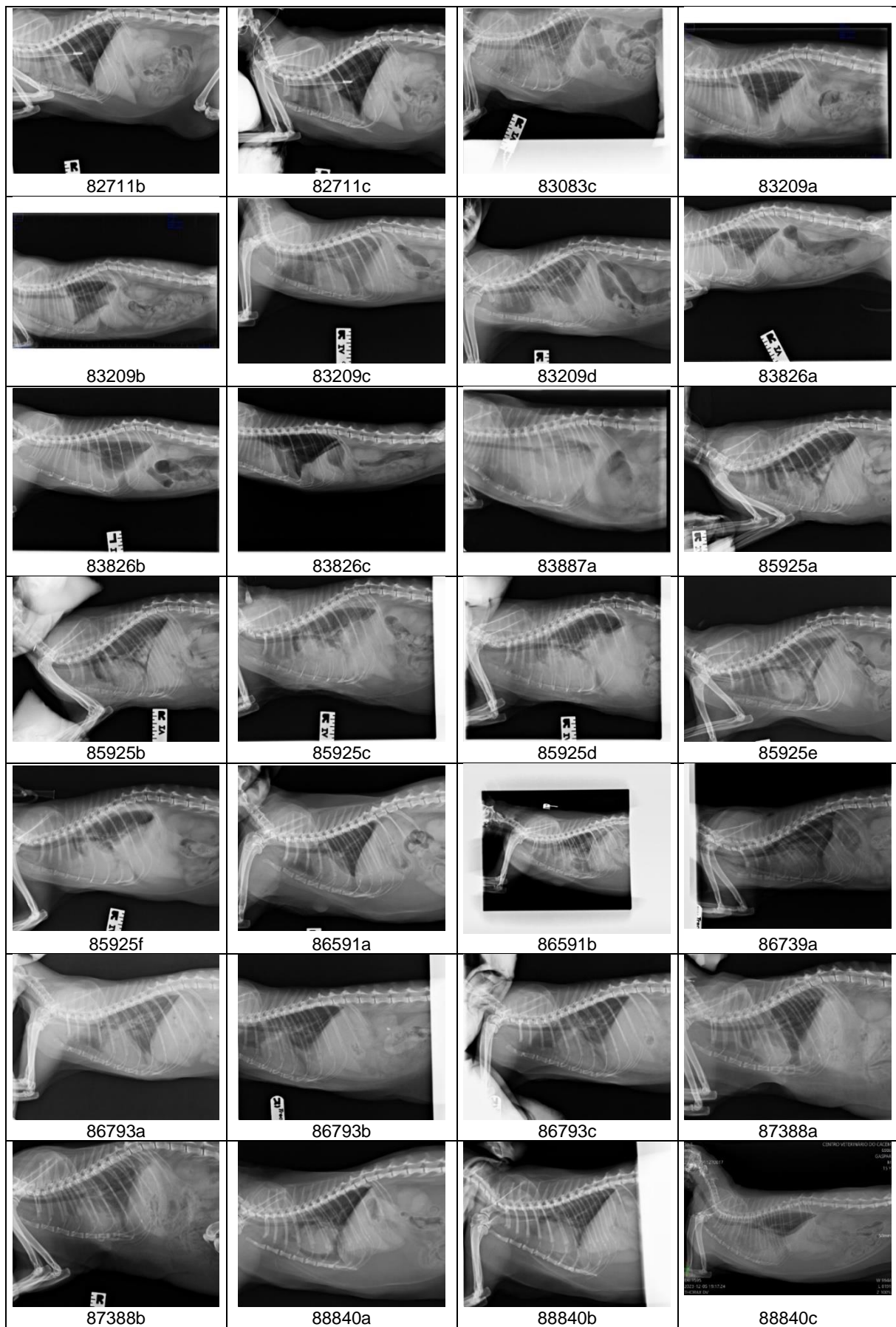
Imagens positivas da amostra de gatos (continuação)



Imagens positivas da amostra de gatos (continuação)



Imagens positivas da amostra de gatos (continuação)



Imagens positivas da amostra de gatos (continuação)

Figura 24 – Imagens negativas da amostra de cães.

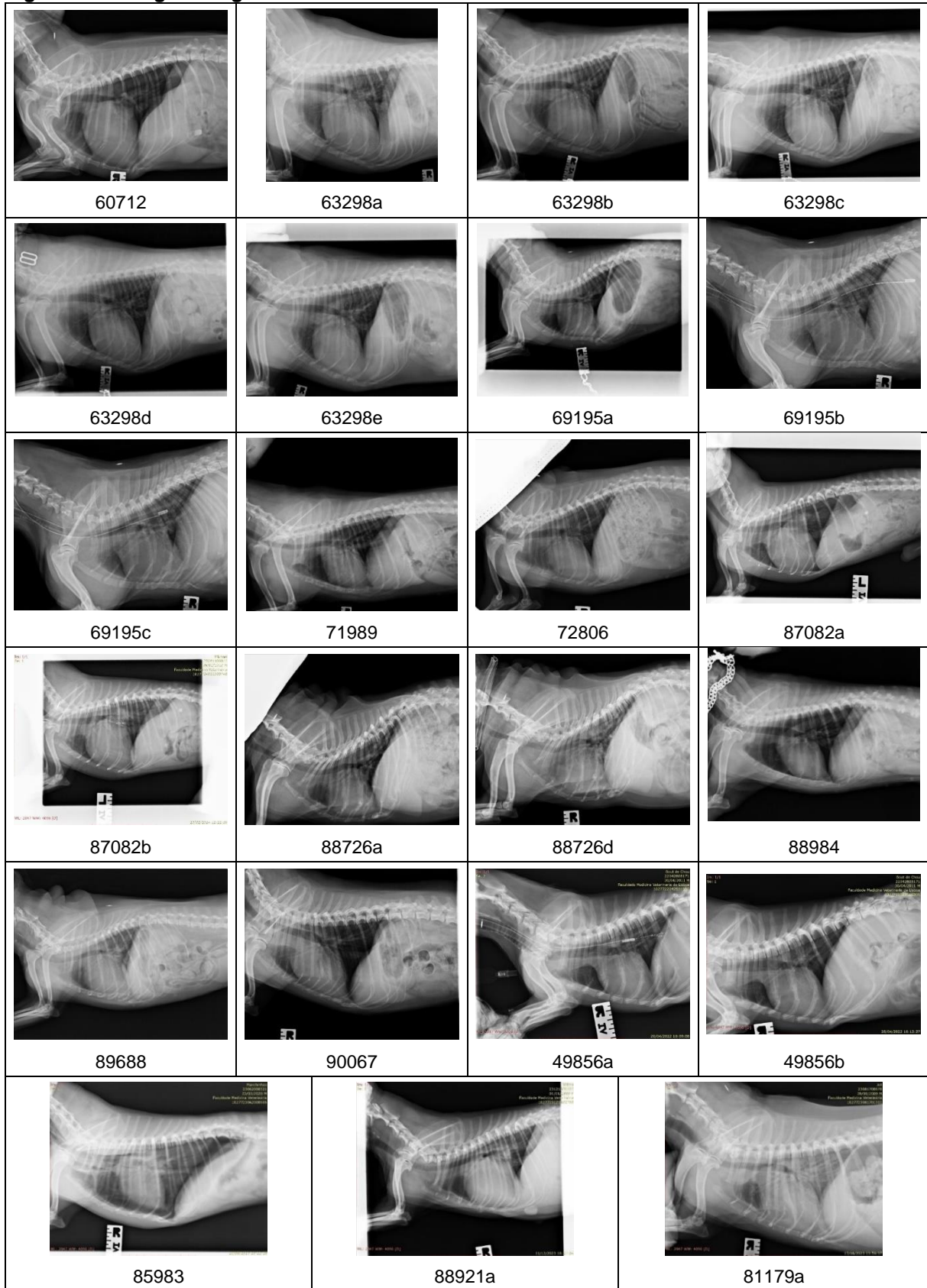
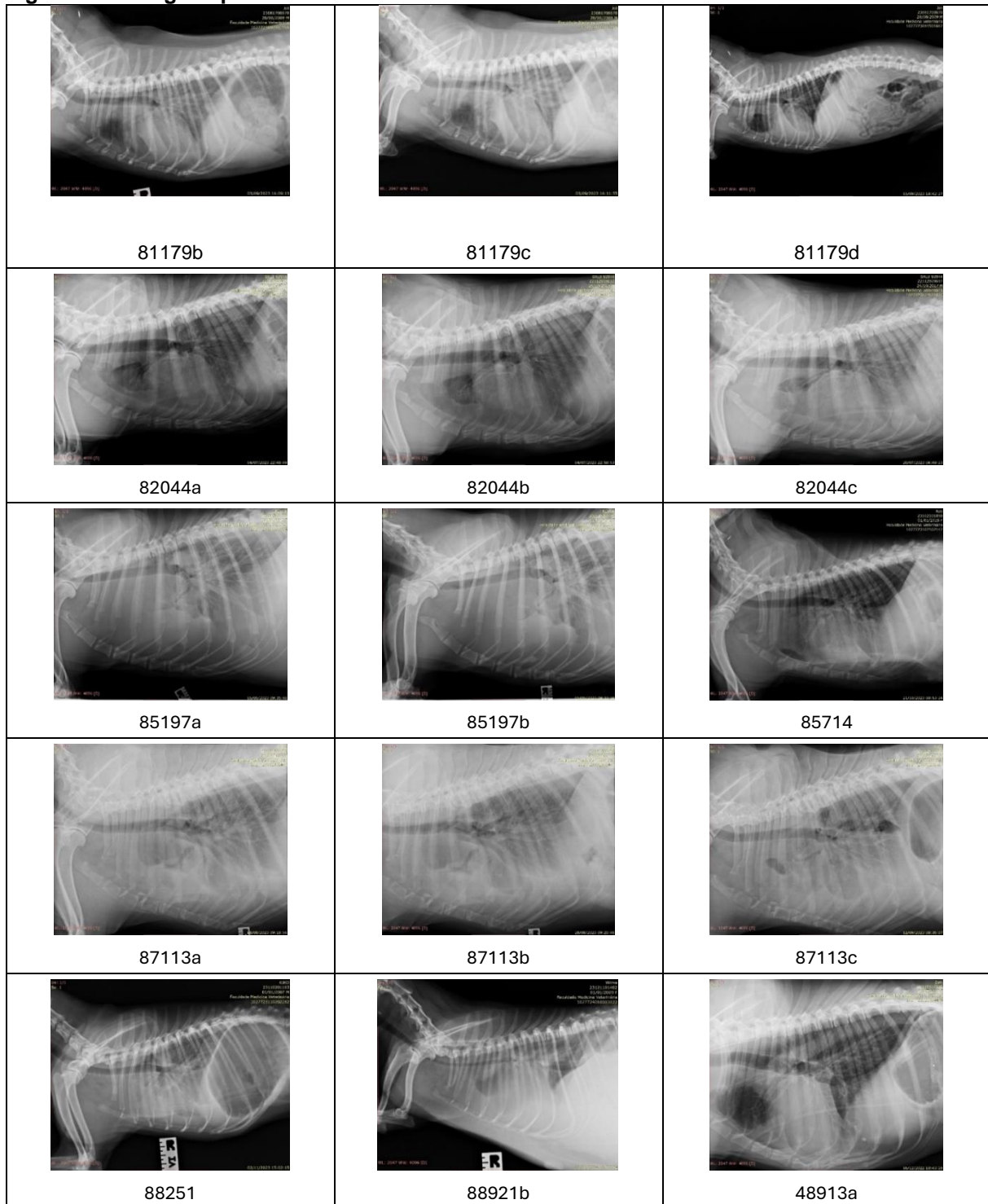


Figura 25 – Imagens positivas da amostra de cães.



Anexo 3 – Casos incluídos no conjunto de dados

Tabela 22 – Casos negativos da amostra de gatos.

Rótulos verdadeiros e conjunto de dados a que a imagem foi atribuída (nos modelos A e B); relatório da radiografia e informações adicionais. Legenda: DDx - Diagnósticos diferenciais. Conjuntos de dados: treino (TRAINING), validação (VALIDATION) e teste (TEST).

Imagem	Rótulo verdadeiro		Conjunto de dados		Relatório da radiografia e Informações adicionais
	A	B	A	B	
1527	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD + coluna TL com butorfanol: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Mineralização costocondral múltipla. Focos radiolúcidos nos processos espinhosos de múltiplas vértebras torácicas (DDx doença degenerativa). Tumefação de tecidos moles (54mmx12mm) dorsalmente a L1-L2. Espondiloses parciais L1-L2, L2-L3, L3-L4, L5-L6, L7-S1. Lobos pulmonares com padrão intersticial discreto (DDx envelhecimento, expiração). T11 com artefacto no bordo cranial.
5111	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - padrão brônquico ligeiro a moderado generalizado. DDx infeccioso, alérgico ou mais remotamente neoplásico. Espondilose deformante T8-T10 grau 1 a 2. Sem mais alterações dignas de registo.
47611	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica e abdominal LL (contenção só fiz 1 projeção) - sem alterações dignas de registo.
48503	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> VHS 7,6, aumento do contacto entre a silhueta cardíaca e o esterno (idade). Não há derrame pleural. Não há lesões parenquimatosas pulmonares sugestivas de doença pulmonar. Discreto padrão intersticial? Aumento do diâmetro da veia cava caudal comparativamente a artéria aorta torácica (8mm vs. 5mm). Considerar a possibilidade da avaliação ecocardiografica antes de procedimentos com anestesia.
62313	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL + VD - padrão brônquico. Tem comida no estômago.
64725	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL - Contusão e luxação da estérnebra 6 e 7.
67463	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografias torácicas LL VD de dia 11.05 18h30 - Discreto padrão brônquico. Discreto aumento da densidade dos campos pulmonares do hemitórax esquerdo (atelectasia?). Sem mais alterações dignas de registo.
71932	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - Mineralização dos brônquios, sem espessamento associado. Discreto padrão intersticial no aspeto medial e caudal lobo caudal esquerdo. VHS 7.2 . Aumento do contacto esternal (idade) Anterior ecocardiografia sem alterações segundo tutores. Distensão do esfago torácico rostral (porção anterior à carina). Espondilose ventral com diminuição do EIV e esclerose dos topos vertebrais em C3-C4, C4-C5, C5-C6, C6-C7 T1-T2. Deformação do esterno, com rotação ventral do xifoide e discreta mineralização das cartilagens de prolongamento costais. No aspeto incluído no estudo torácico é visível uma distensão gástrica e intestinal com gás (secundária a aerofagia/dispneia ou ílios parálítico). Radiografias torácicas compatíveis com quadro de broncopatia felina (asma felina DPCCO) não sendo possível excluir um processo infeccioso incipiente (sem sinais radiográficos presentes - relacionar clinicamente).

72232	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD e abdominal LL e VD sem sedação: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 7,5, ausência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão intersticial generalizado (DDx: obesidade) - correlacionar com sintomatologia clínica. Discreta hepatomegalia. Estômago com conteúdo gasoso, intestino delgado uniforme sem padrão obstrutivo; colon com conteúdo gasoso e fecal. Baço normodimensionado e posicionado, rins também. Bexiga com volume residual sem litíase.
76055	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação: - silhueta subjetivamente normodimensionada, discreta aparência de dilatação bi-atrial na VD, com VHS normal (7,5), sem evidência de sobrecarga vascular. Correlacionar com sintomatologia e realizar ecocardiografia se adequado. Lobos pulmonares normais - mineralizações costocodrais múltiplas. Diminuição de EIV T12-T13 com fusão vertebral dos corpos vertebrais, diminuição de forâmen intervertebral T11-T12 e T12-T13.
80531	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica: padrão brônquico + zona do linfonodo supra esternal aumentado. Ponderar PAF ecoguiada se possível.
82582	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito - padrão brônquico ligeiro.
83400	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Paciente sedado. Contenção com a tutora - Radiografia torácica LL direito e VD Sem sinais de metastização pulmonar. Sem linfadenopatia supraesternal. Sem sinais de sobrecarga vascular pulmonar ou de dilatação cardíaca com repercussão radiográfica. Sem alterações dignas de registro. No limite caudal do estudo é possível identificar a presença de dispositivo SUB.
84131	NoDerrame	Ausente	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (VHS=8), sem sobrecarga vascular. Discreto ofuscamento da silhueta cardíaca na porção direita do hemitórax direito na VD (compatível com atelectasia). Lobos pulmonares com discreto padrão intersticial hemitórax direito compatível com atelectasia.
84643	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Sonda naso-esofágica com posição adequada. Rins com dimensões reduzidas e limites irregulares. Sem mais alterações dignas de registro.
84825	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Avaliação Radiografia torácica a pedido de Internamento (realizado em período noturno) - Radiografia torácica LL direito e VD - Colimação inadequada na projeção LL (entrada do peito não incluída no estudo). Sinais radiográficos de hipovolémia (redução de calibre das estruturas vasculares). Restante estudo radiográfico sem alterações dignas de registro.
85178	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - sem alterações que justifiquem parte respiratória (decúbito LL, FR aumentada e com algum esforço, ataxia com ligeiro head tilt drt, cai sempre para a drt).
85293	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD com sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem sobrecarga vascular - lobos pulmonares com discreto padrão brônquico -mineralização costocodral múltipla e esternal. -Bordos escapulares e base dos processos espinhosos com rarefação óssea / osteopenia difusa (DDx lesão degenerativa) - hepatomegalia discreta -distensão de estomago ligeira a moderada com gás.

85299	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 7,5, ausência de sobrecarga vascular. Radiopacidade de tecidos moles cranial ao coração (DDx : gordura, contusão) - lobos pulmonares com padrão bronco-alveolar marcado, sobretudo a nível de lobos caudais (DDx: broncopneumonia, pneumonia, parasitismo pulmonar, contusão pulmonar, menos provável infiltração neoplásica). Discreto pneumotórax na região do recesso lombo-diafragmático na LL.
85415	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - silhueta cardíaca ligeiramente aumentada com VHS aumentado (8.3), na VD aparenta dilatação bi-atrial, sem evidência de sobrecarga vascular. Discreto sinal de silhueta positiva ventralmente ao ápex cardíaco (DDx gordura). Deve realizar ecografia. Lobos pulmonares com padrão intersticial generalizado mais marcado no hemitórax drt (DDx atelectasia de decúbito). Mineralização costochondral múltipla (degenerativo).
85613	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Exame sem sedação - Radiografia torácica LL direito e VD - Sem derrame pleural. Sem infiltrados pulmonares evidentes. Linfadenomegalia supraesternal marcada.
85667	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia abdominal LL e torácica LL sem sedação: tórax - silhueta cardíaca aumentada com VHS aumentado (9), com aumento do contacto cardioesternal, vasos arterial e venoso aparentam-se com aumento de diâmetro. Correlacionar com sintomatologia clínica e realizar ecocardiografia. -Lobos pulmonares com padrão interstício-alveolar no lobo caudal direito com desvio ipsilateral da silhueta cardíaca (DDx atelectasia posicional de decúbito, infiltração infecciosa, infiltração neoplásica menos provável). -Discreta distensão esofágica -esqueleto axial e tecidos moles sem alterações evidenciadas.
85699	NoDerrame	Ausente	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. aumento do contacto ,mesternal , achado compatível com gato idoso. - Lobos pulmonares caudais com padrão brônquico muito discreto.
85766	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 8, sem evidência de sobrecarga vascular. Afundamento da silhueta cardíaca com aumento do contacto cardioesternal típico de gatos idosos. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial difuso mais marcado no lobo caudal direito e lobo cranial esquerdo (DDx: alergia, bronquite, parasitas pulmonares).
85885	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Relato de Radiografia torácica LL direito - VD Discreta rotação da radiografia VD. Sem derrame. Sem infiltrados pulmonares significativos. Atelectasia do lobo médio.
86070	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD: sem alterações dignas de registo.
86213	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL com pequena contusão, abdómen com rutura muscular, imagem pouco definida com suspeita de hemorragia interna. Rutura de órgãos? Fratura de asa do ílio.
86226	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL com sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem sobrecarga vascular. Lobos pulmonares normais - sonda esofágica patente (e até poderia ter entrado cerca de 2 cm mais em sentido caudal).

86322	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Dadas as frequências respiratórias elevadas e a respiração de padrão assíncrono foi realizada radiografia torácica que não revelou alterações.
86549	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 7.5, sem evidência de sobrecarga vascular. Padrão brônquico discreto (DDx bronquite, envelhecimento a correlacionar com sintomatologia clínica).
86921	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Colocação de sonda de esofagostomia sem intercorrências e confirmação com raio x.
87463	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Pedido de avaliação de Radiografia torácica LL e VD realizado: - silhueta cardíaca subjetivamente normodimensionada, mas com VHS ligeiramente aumentado (8,5), sem evidência de sobrecarga vascular. Correlacionar com sintomatologia clínica e realizar ecocardiografia se adequado. Reatividade discreta na região do linfonodo supra-esternal. (indicação para ecografia abdominal) - traqueia normodimensionada. Padrão interstício-alveolar nos lobos caudais mais marcadamente à direita (DDx infecção, inflamação, edema em fase inicial, sendo menos provável infiltração neoplásica) -hepatomegalia -perda de detalhe abdominal cranial (DDx peritonite, pancreatite a confirmar do ponto de vista ecográfico).
87742	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7,5), sem evidência de sobrecarga vascular. Radiopacidade de gordura a envolver os 2/3 ventrais da silhueta cardíaca e a zona do ápex dorsalmente ao esterno. Lobos pulmonares sem alterações relevantes.
87850	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Correto posicionamento. Contacto esternal da silhueta cardíaca aumentado, que pode sugerir um aumento do lado drt. Discreto padrão intersticial não estruturado. Sem derrame pleural. Sem lesões parenquimatosas pulmonares importantes. VHS 7.3. subjetivamente é possível identificar um aumento do volume hepático a carecer de confirmação ecográfica.
87910	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica: sem sinais de pneumonia, sem sinal de derrame, ligeiro alargamento do mediastino. <u>Nota:</u> imagem inclui tórax e abdómen.
87928	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação (gaba já muito espaçada no tempo): externo - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS borderline superior (8,3), sem sobrecarga vascular. Deve correlacionar achados com sintomatologia clínica. Lobos pulmonares com discreto padrão intersticial não estruturado de lobos caudais (DDx expiração, envelhecimento) - radiopacidade de tecidos moles com 3mm x13mm na região abdominal ventral cranial compatível com nódulo mamário. Caudalmente a esta lesão temos radiopacidade de tecidos moles na região da parede abdominal (compatível com espessamento da parede ou eventual massa associada).
88152	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL + DV - tem pequena lesão suspeita, mas a carecer de confirmação? - aconselhou-se TAC.
1641a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL para confirmação de sonda nasoesofágica - sonda patente.

1641b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL esquerdo + LL direito + VD: silhueta cardíaca subjetivamente globosa na projeção LL esquerda e VD com VHS 8,75 pode sugerir cardiomegalia, a carecer de avaliação ecocardiográfica. Estruturas circulares com 3 mm de diâmetro máximo e opacidade mineral no aspeto ventral do fígado, observadas na projeção LL esquerda compatíveis com colelitíase/ hepatolítase, mineralização hepática/ extra-hepática. Esplenomegália. Sem mais alterações dignas de registo. Nota: alterações abdominais já descritas em ecografia anterior.
1641c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 1641b também se refere a esta imagem.
39380a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL esquerdo, direito e VD sem sedação: rotação marcada na VD. Silhueta cardíaca subjetivamente normodimensionada com VHS borderline superior (8,5), sem evidência de sobrecarga vascular. Região hilar com radiopacidade de tecidos moles compatível com aorta redundante (normal em gatos idosos) ou menos provável linfadenomegalia traqueobrônquica esquerda. Lobos pulmonares com discreto padrão brônquico (DDx alergia, asma, bronquite crónica) mais evidente na VD. Radiopacidade de tecidos moles cranial ao coração que se estende ao longo do 3º e 4º espaço intercostal no lobo médio (DDx sobreposição, artefacto).
39380b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 39380a também se refere a esta imagem.
39980a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e LL esquerdo - padrão brônquico e bronco-intersticial discreto. Hiper insuflação dos campos pulmonares. Diafragma contraído. É possível identificar lesões peribronquicas que podem corresponder a infiltrados de natureza inflamatória. Não pode ser excluída uma natureza neoplásica metastática, apesar de mais remotamente.
39980b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 39980a também se refere a esta imagem.
41980a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
41980b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca com discreta cardiomegalia e VHS ligeiramente aumentado (8.5 e ocupando 3 espaços intercostais), sem sobrecarga vascular. Aumento do contacto cardioesternal tipo de gatos em envelhecimento. Correlacionar com história clínica e realizar ecocardiografia se adequado. Sinal de silhueta positivo no ápex cardíaco (DDx gordura). Lobos pulmonares com padrão intersticial generalizado (DDx envelhecimento). Presença de litíase radiopaca na vesícula biliar múltipla. Deve realizar ecografia abdominal para melhor investigação.
41980c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Adenopatia supraesternal (DDx reativos metastático; algumas fissuras pleurais provavelmente 2º a fibrose (sem mais sinais de derrame); focos de radiopacidade mineral sobreposto à silhueta hepática o lado drt (DDx hepatolítase); ligeira perda de detalhe de serosa no aspeto cranial ventral do abdómen (DDx esteatite/peritonite vs. líquido livre - a correlacionar com ecografia abdominal).
44404a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL E VD sem sedação com ajuda da tutora - sem alterações dignas de registo - sem alterações do parênquima pulmonar. Aumento do contacto esternal (idade).

44404b	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: - cardiomegalia com VHS aumentado (9), sem evidência de sobrecarga vascular na LL, duvidosa na VD, mas bastante rotacionado. Deve realizar ecocardiografia para melhor investigação. Padrão bronco-intersticial difuso um pouco mais marcado que na radiografia anterior (abril 2023), compatível com agravamento da doença brônquica/asma já diagnosticada anteriormente. Mineralização costochondral múltipla. Esplenomegalia a confirmar do ponto de vista ecográfico.
53133a	NoDerrame	Ausente	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita e VD Ligeira cardiomegalia (coração em copas) na projeção VD que não se verifica na LL. Presença de estrutura circular única com 2mm de diâmetro, limites regulares e opacidade mineral na região cranial dorsal direita da cavidade peritoneal - Origem dúbia - livre no peritoneu, diafragma, fígado Sem mais alterações dignas de registo. Sugestões - ecocardiografia. <u>Nota:</u> NHC do caso é o nº 53113.
53133b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7,8), sem evidência de sobrecarga vascular, aumento do contacto cardio esternal (variação de gatos idosos). Mineralização costochondral múltipla. Lobos pulmonares com padrão intersticial difuso nos lobos caudais (DDx envelhecimento). <u>Nota:</u> NHC do caso é o nº 53113.
53133c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL pós colocação de sonda esofágica - sonda patente. <u>Nota:</u> NHC do caso é o nº 53113.
53497a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
66396b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica e dígitos: dígitos sem alteração óssea, tecidos moles bastante irregulares. Tórax com padrão nodular difuso.
66396c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 66396b também se refere a esta imagem.
68398b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica: Já não é visível líquido de derrame. pneumotórax. Os lobos direitos apresentam atelectasia marcada (retração marcada) enquanto os lobos do hemitórax esquerdo apresentam consolidação generalizada. Não existe desvio mediastínico.
68398e	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica sem líquido de derrame visível, mantém cardiomegalia. <u>Nota:</u> consulta de urgência (taquipneia e hiporrexia à 48h).
68413a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL sem sedação - começou a ficar um pouco aflita da respiração ao ser agarrada - padrão brônquico.

68413b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL sob sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial mais marcado nos lobos caudais (melhoria favorável comparativamente à última radiografia de abril 2023 (68413a)).
68413c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 68413b também se refere a esta imagem.
68897a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - sem pneumotórax ou sinais de contusão pulmonar. Padrão bronco-intersticial.
76728a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL: <i>Pectus excavatum</i> + cardiomegalia.
76805a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
76805b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 7.5 sem evidência de sobrecarga vascular. Elevação cardíaca do esterno por radiopacidade de gordura. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial difuso mais marcado a nível de lobos caudais (DDx bronquite, asma, parasitismo pulmonar).
78539a	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - padrão brônquico marcado, sem evolução em relação ao exame anterior (imagem 78539c).
78539b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 78539a também se refere a esta imagem.
78539c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito + VD com posicionamento correto: Padrão brônquico muito marcado, afetando todos os lobos pulmonares. Não existe sobre-insuflação pulmonar, nem tenting marcado. Linfonodos normais (não visíveis) na radiografia. Bronquite (parasitaria, infecciosa), mais remotamente bronquite eosinofílica (asma felina) ou infiltrado brônquico do tipo neoplásico. Lesão cutânea com densidade de tecido mole no abdómen cranial (na imagem lateral aparece sobreposta a ligamento falciforme) com 15mm por 14mm no plano LL que deverá corresponder ao nódulo mamário descrito em consulta.
78539d	NoDerrame	Ausente	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV sem sedação: DV rotacionado. Silhueta cardíaca, discreto sinal de silhueta positivo na região do ápex cardíaco com continuidade para a região do abdómen onde se perde definição dos lobos hepáticos (DDx derrame pleural e/ou abdominal a confirmar do ponto de vista ecográfico, gordura) - lobos pulmonares: mantém padrão bronco-intersticial marcado e difuso relativamente equivalente à radiografia anterior (DDx asma, bronquite crónica, envelhecimento, complicado com infiltração infecciosa/ inflamatória/ neoplásica). Discreto aumento de radiopacidade na região do linfonodo supra-esternal. Espondilose C7-T1 e T1-T2.

78539e	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Exame radiográfico sem sedação. Contenção com a tutora - Radiografia torácica LL direito e DV. Agravamento do padrão interstício alveolar e brônquico. Doença brônquica primária (bronquite crónica) com complicação secundária infiltração e espessamento brônquico. Uma natureza metastática não pode ser formalmente excluída apesar de remota considerando a duração do quadro e os sinais radiográficos identificados desde abril (imagem 78539c).
78947a	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL (não permitiu VD nem DV). Sinais de hiperinsuflação pulmonar com aplanamento do diafragma. Ligeiro padrão brônquico (bronquite?). Opacidade dorsal ao esterno compatível com gordura visto estar presente em radiografias anteriores (DDx menos provável: derrame). sem mais alterações dignas de registo (Diagnóstico do SMIRr: estomatite grave, tosse crónica e enteropatia clinicamente controlada).
78947b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica com insuflação LL esquerdo e direito e vd, com sedação (...) - sinal de silhueta na porção ventral do coração junto ao esterno (gordura?), sem sinais de metástases pulmonares.
78947c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 78947b também se refere a esta imagem.
78947d	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 78947b também se refere a esta imagem.
80537a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL - ligeiro pneumotórax não drenável.
80537b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - sob sedação e propofol: tórax - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS 8, sem sobrecarga vascular -lobos pulmonares normais.
81575a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita, LL esquerda e VD: Sem sinais radiográficos compatíveis com doença pulmonar metastática. Sem aparente cardiomegalia (Prof AF viu exame).
81575b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem81575a também se refere a esta imagem.
82233a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - Padrão brônquico discreto difuso. Lesão de opacidade de tecidos moles no espectro proximal MAD. Restante exame radiográfico sem alterações dignas de registo - Conclusões: Padrão brônquico provavelmente secundário a envelhecimento. + Lesão de tecidos moles no MAD, a carecer de enquadramento clínico.
82233b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 82233a também se refere a esta imagem.

82233c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia pré-cirúrgico para pesquisa de metástases (Nodulo MTD (axila) compatível com carcinoma de cels basais na variante infiltrativa). Radiografia torácica LL e VD (um pouco rodada) sem sedação: - nodulo radiopaco com 3mm na região da 2ª costela do lado esquerdo (DDx: metástases, granuloma), padrão intersticial difuso nos lobos caudais -silhueta cardíaca ok - espondiloses vertebrais nas primeiras 4 vértebras torácicas com esclerose vertebral.
82336a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
82336b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia LL e VD tórax - sedação com butarfanol 0,07 ml IM - Radiografia torácica sem alterações relevantes, confirmado com GV.
83083a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL esquerdo, LL direito e VD sob sedação: silhueta cardíaca normodimensionada (VHS 8), sem congestão vascular. Lobos pulmonares com presença de vários nódulos com radiopacidade de tecidos moles com aproximadamente 3mm de diâmetro na região dos lobos craniais direito, médio e lobos caudais direito e esquerdo já com sobreposição na região do diafragma, lobos caudais dorsais com padrão intersticial não estruturado. Reatividade de tecidos moles na região do linfonodo supra-esternal.
83083b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 83083a também se refere a esta imagem.
83887b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós drenagem: ligeiro pneumotórax iatrogénico, sem derrame. (foi repetida imagem para despiste de lesão sólida torácica uma vez que a gata clinicamente apresentava ainda sinais de esforço respiratório).
83897a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL e VD de tórax sem sedação: - silhueta cardíaca normodimensionada (VHS 9 - sobre-estimado, mas algo cifótica no posicionamento), sem aparente sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão brônquico generalizado, difuso e marcado com algumas zonas mais focais nos lobos caudais de padrão alveolar (DDx bronquite , asma, complicada com inflamação/infeção/ neoplasia primaria ou metastática), recomenda-se TAC para melhor investigação destas lesões sobretudo se não houver história compatível . Mineralização subcutânea na região de localização das massas mamarias. Alguma radiolucencia nas vértebras cervicais e torácicas (associado á idade).
83897b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 83897a também se refere a esta imagem
83897c	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD realizado: - silhueta cardíaca com discreto apagamento geral mais pronunciado na porção ventral (DDx infiltração pulmonar, discreta derrame pleural a confirmar do ponto de vista ecográfico). Sem evidência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão intersticial nodular difuso mais marcado a nível dos lobos caudais sobretudo á direita onde adquire características de padrão alveolar marcado e extenso com arredondamento dos recessos lombodiafragmaticos. (DDx: infiltração neoplásica primaria ou metastática). Progressão desfavorável comparativamente à radiografia efetuada em janeiro de 2023.

83897d	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 83897c também se refere a esta imagem.
83897e	NoDerrame	Ausente	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV - Temos algumas lesões melhores e outras piores, mas estável no geral.
84019b	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7,5), vasos na tríade borderline superior; - discreto padrão brônquico nos lobos caudais (DDx: alergia, bronquite, asma, parasitose, infecção) a correlacionar com sintomatologia clínica.
84019c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 84019b também se refere a esta imagem.
84019d	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca mantém-se normodimensionada com VHS normal, na VD aparenta aspeto de dilatação bi-atrial, ausência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão brônquico da mesma magnitude das radiografias anteriores (DDx bronquite, asma, parasitas pulmonares), recomenda-se por isso a realização de LBA e citologia.
84526a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD com alfaxan (0,2): silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem sobrecarga vascular; Lobos pulmonares com discreto padrão brônquico na região média e lobos caudais pulmonares.
84526b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7,5), sem evidência de sobrecarga vascular. Padrão brônquico generalizado com alguns infiltrados pulmonares difusos no lobo cranial e médio direito assim como caudal esquerdo (DDx bronquite , asma complicada com infiltração infecciosa/inflamatória sendo menos provável infiltração neoplásica).
85069a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação com butorfanol: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial mais marcado nos lobos caudais (DDx infecção, inflamatório, infiltrado neoplásico). Recomenda-se TAC tórax para melhor investigação das lesões. Adenopatia do linfonodo supra-esternal marcada. Recomenda-se estudos de imagem abdominal.
85069b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85069a também se refere a esta imagem.
85432a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV - pneumotórax de moderado volume e contusão pulmonar (padrão intersticial e interstício-alveolar).

85432b	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação - silhueta cardíaca com discreta cardiomegalia e VHS aumentado (8,8) com aumento do contacto cardio-esternal e a largura de 3 espaços intercostais, vasos sem evidência de sobrecarga vascular. Discreto sinal de silhueta positivo na região dorsal ao esterno (DDx: contusão pulmonar remanescente). Correlacionar lesões com sintomatologia clínica e realizar ecocardiografia se adequado. Pneumotórax residual sobretudo na região dos recessos lombo-diafragmáticos. Lobos pulmonares com padrão interstício-alveolar mais marcado nos lobos caudais e sobretudo no esquerdo onde tem alguns infiltrados (DDx: contusão pulmonar remanescente).
8552b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Cardiomegalia com VHS aumentado (8.5), com dilatação bi-atrial na VD, sem evidência de sobrecarga vascular.
85637a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL - Tubo nasogástrico com localização adequada - Ligeiros sinais de hipovolémia - Sem mais alterações dignas de registo.
85637b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85637a também se refere a esta imagem.
85659a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação : silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial, mais marcado nos lobos caudais (DDx paciente obeso). Presença de chumbo radiopaco localizado na transição da 12 ^a -11 ^a vertebra torácica à esq. Hepatomegalia.
85659b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85659a também se refere a esta imagem.
85746a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia enviado não tem muito detalhe, mas parece ter algum apagamento da silhueta cardíaca cranialmente. Fico na dúvida de não haverá discreto broncograma de ar.
85746b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85746a também se refere a esta imagem.
85746c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita, LL esquerda e VD (com tutor). No aspeto caudal dos campos pulmonares dos lobos caudais é possível identificar um reforço brônquico discreto, sensivelmente ao nível do oitavo nono arco costal. Na projeção VD infiltrado pulmonar no aspeto lateral do lobo caudal direito e aspeto medio do lobo caudal esquerdo. Exames radiográficos compatíveis com infiltrados pulmonares de natureza inflamatória (asma felina), ou mais remotamente infeccioso. Uma BAL deverá ser equacionada, bem como um hemograma para correlacionar as alterações pulmonares descritas. Sem sinais de cardiomegalia, ou derrame pleural. Comparativamente às radiografias enviadas pela tutora para o mail, não há evolução significativa nas lesões descritas. (imagens anexadas em jpg).
85746d	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85746c também se refere a esta imagem.

85755a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita e VD. Marcada deposição de tecido adiposo no espaço subcutâneo e intratorácico ventral. Discreto padrão intersticial não estruturado generalizado (deposição de gordura/hipoventilação). Sem mais alterações dignas de registo.
85755b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 85755a também se refere a esta imagem.
85975a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
85975b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo.
86150a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL com sedação pelo internamento - sonda nasoesofágica patente. Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Discreto padrão brônquico nos lobos caudais (DDx envelhecimento, correlacionar com sintomatologia).
86150b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 86150a também se refere a esta imagem.
86168a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Sem alterações dignas de registo - (no primeiro posicionei-a demasiado caudalmente e apanhei abdómen, o qual estava normal e com estomago cheio de alimento).
86168b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Pedido de avaliação de Radiografia torácica LL realizado: progressão desfavorável desde a última radiografia realizada (imagem 86168a). Padrão bronco-intersticial de lobos craniais e padrão bronco-alveolar de lobos caudais (DDx infeção, inflamação, infiltração neoplásica, a carecer de estudo com BAL e TAC) - apagamento discreto e difuso da silhueta cardíaca devido às alterações pulmonares, VHS normal (7), difícil avaliação da vasculatura. Hepatomegalia.
86211a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica para confirmação de sonda de alimentação. Extremidade da sonda de alimentação ao nível da 8ª costela, a cerca de 10 milímetros do cárdia.
86211d	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia para confirmação de local de sonda esofágica - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão intersticial nos lobos caudais (DDx atelectasia, expiração). Sonda esofágica patente.
86360a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), sem evidência de sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial nos lobos craniais (direito) e caudais (mais marcado á direita), recessos lombodiafragmáticos com angulação aguda (DDx bronquite, asma felina possivelmente agravados por atelectasia de decúbito).
86360b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 86360a também se refere a esta imagem.

86428c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD com sedação: sonda nasoesofágica patente, mas demasiado cranial , deve re-introduzir cerca de 6 cm em sentido caudal. Padrão brônquico difuso moderado com algumas zonas focais de calcificação peribronquicas. Nos lobos caudais e especialmente na VD assume características de padrão bronco-intersticial (DDx: asma, bronquite crónica). Existe repetidamente radiopacidade de tecidos moles na região do linfonodo supra-esternal, mas que pode estar associada a sobreposição. Recomenda-se nova radiografia LL direita com membros em extensão total e LL esquerdo para diferenciar. Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), vasos ok. Espondilose T5-T6.
86578a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica realizados (LL direito, esquerdo e VD): tumefação de tecidos moles SC com 3x1 cm distalmente á região de E8. Silhueta cardíaca ofuscada pelas alterações pulmonares, contudo apresenta-se normodimensionada com VHS sensivelmente 7,5 (normal). Não é possível avaliar a parte vascular. Tem padrão bronco-intersticial marcado e generalizado (bronquite) com zonas de coalescência e padrão alveolar/nodular associado (DDx infecção associada ou infiltração neoplásica metastática). Correlacionar estes achados com a história clínica . Recomenda-se TAC tórax para melhor investigação.
86578b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 86578a também se refere a esta imagem.
86578c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 86578a também se refere a esta imagem.
86738a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: fratura transversal da 6ª costela á direita. Pneumotórax com melhoria parcial, com menor elevação cardíaca da superfície esternal. Deve repetir radiografia de controlo em 24-48h de acordo com os achados clínicos. Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (8), presença de padrão hipovascular (DDx: desidratação, choque). Radiopacidade de tecidos moles na região do ápex cardíaco (DDx gordura).
86738b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 86738b também se refere a esta imagem.
86738c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL sem sedação c/ ajuda do tutor - sem pneumotórax.
86739b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação – Tórax: fratura de costelas 2, 3 e 4 direitas. Costela vestigial em T13 á esquerda. Enfisema subcutâneo discreto a nível dos tecidos subcutâneos do pescoço (DDx feridas do trauma, abscesso). Padrão alveolar marcado na região dos lobos cranial, médio e discretamente no caudal direito com perda de definição dos bordos cranial e ventral da silhueta cardíaca (DDx: contusão pulmonar, sendo menos provável infecção ou edema). Pneumotórax residual nos lobos caudais dorsais (sem necessidade de intervenção terapêutica). Recomento radiografia de controlo em 24-48h de acordo com os achados clínicos.
86739c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD (sedação): Lobos pulmonares caudais com aspeto mais organizado; lobos cranial e médio direito com persistência de padrão alveolar associado á contusão pulmonar e com perda dos bordos da silhueta cardíaca cranioventral ainda com expressão significativa. Fratura de costela 4 á esquerda. Não considero na generalidade uma melhoria radiográfica significativa nesta fase, o que deverá ser correlacionado clinicamente. Deve repetir radiografia de controlo em 48-72h.

87139a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Afastamento do aspeto lateral do lobo pulmonar cranial drt da parede torácica interna. Presença de radiopacidade de tecido mole ou líquido no aspeto lateral. <u>Nota:</u> Apesar de relatório não excluir derrame pleural, incluo a imagem no conjunto de dados porque fez TAC 2 dias depois da radiografia, onde não se identificou a presença de derrame pleural.
87139b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS ligeiramente abaixo do normal (6.5), sem sobrecarga vascular. Padrão brônquico difuso ainda marcado comparativamente à radiografia anterior (DDx bronquite crónica severa, asma). Padrão alveolar no lobo caudal drt equivalente à alteração que tinha em agosto de 2023 (imagem 87139a). (DDx pneumonia focal, não sendo excluível infiltração neoplásica focal). Dilatação esofágica intratorácica (DDx stress, dispneia). Aerofagia.
87198a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7), com aumento do contacto cardioesternal (que pode estar associado a um padrão geral de envelhecimento), com discreto padrão hipovascular (DDx choque, desidratação). Mineralização costochondral múltipla e esternal. (DDx degenerativo). Padrão brônquico de forma difusa mais marcado na região hilar (DDx bronquite, asma) e intersticial de lobos caudais (DDx expiração, envelhecimento).
87198b	NoDerrame	Ausente	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> sem sedação. Contenção com sacos de areia - Radiografia torácica LL direita para controlo de tubo de alimentação. Extremidade da sonda a cerca de 3.5cm do cárdia. Repetição da radiografia após reposicionamento da sonda: Extremidade da sonda a cerca de 2cm do cárdia.
87198c	NoDerrame	Ausente	TRAINING	VALIDATION	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 87198b também se refere a esta imagem.
87692a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Possível alteração da silhueta cardíaca, mas não tão evidente como a radiografia dos colegas. VD dificultado, animal acordado.
87692b	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	TEST	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 87692a também se refere a esta imagem.
87823a	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia após colocação de sonda naso-esofágica - silhueta cardíaca normo-dimensionada com VHS ligeiramente aumentado (8.5), sem sobrecarga vascular. Sonda naso-esofágica patente. Lobos pulmonares sem alterações relevantes. Mineralização costochondral múltipla.
87823b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 87823a também se refere a esta imagem.
87959a	NoDerrame	Ausente	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL esquerda, direita e VD - silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7,5), sem evidência de sobrecarga vascular, aumento do contacto cardioesternal (DDx envelhecimento). Lobos pulmonares com discreto padrão brônquico difuso (DDx envelhecimento, expiração, bronquite a correlacionar com a sintomatologia). Mineralização costochondral e esternal (DDx degenerativo).
87959b	NoDerrame	Ausente	TRAINING	TRAINING	<u>Nota:</u> O relatório da imagem 87959a também se refere a esta imagem.

Tabela 23 – Casos positivos da amostra de gatos.

Rótulos verdadeiros, conjunto de dados a que a imagem foi atribuída, para os modelos A e B, relatório da radiografia, método de confirmação da presença de derrame pleural e informações adicionais. Legenda: DDx - Diagnósticos diferenciais. Conjuntos de dados: treino (TRAINING), validação (VALIDATION) e teste (TEST).

Imagem	Rótulo verdadeiro		Conjunto de dados		Relatório da radiografia, Método de confirmação do derrame pleural e Notas adicionais
	A	B	A	B	
618	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV: derrame pleural, muito mau aspeto. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml esq + 200 ml drt.
10889	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica com sedação após toracocentese de emergência: apagamento de silhueta cardíaca, traqueia com leve desvio dorsal, derrame pleural na região do lobo cranial ventral esquerdo remanescente, deixando livre lobos caudais bilateralmente, aerofagia e luxação da última estérnebra. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
38081	YesDerrame	x	TRAINING	x	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação - Desvio dorsal da traqueia. Apagamento da silhueta cardíaca e do limite diafragmático, mais marcado na sua porção ventral. Radiopacidade de tecido mole/líquido a nível da base do coração. vasculatura pulmonar não visível. DDx: derrame pleural, possivelmente de origem cardíaca. Não se pode excluir a presença de uma massa na porção caudo-ventral do tórax. Recomenda-se ecocardiografia. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 80ml, depois via pleurocan.
40639	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL: presença de derrame pleural em quantidade significativa, com desvio dorsal da traqueia na zona do mediastino cranial (efeito massa?). <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada 160ml drt + 40 ml esq.
49281	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica aumento de radiopacidade esternal, lobos pulmonares deslocados dorsalmente. <u>Confirmação:</u> TFAST.
50189	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL compatível com derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese + ecografia torácica + TAC.
52140	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD pós toracocentese: opacidade difusa na região do linfonodo supra esternal (DDx: linfonodo reativo, metastático). padrão intersticial nodular múltiplo, com lesões que ascendem desde os 3x3mm (lobo cranial direito, porção caudal do lobo cranial esquerdo), passando pelos 4x4mm (lobo médio direito) aos 9x9mm (porção caudal do lobo cranial esquerdo). DDx neoplasia pulmonar metastática, sendo menos provável granuloma. Tem indicação para realização de TAC tórax para melhor investigação e acompanhamento destas lesões. Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (7), com padrão vascular normal. Aumento do contacto cardioesternal (padrão típico de paciente mais idoso, mas não tenho idade na ficha). Discreto apagamento da região do ápex cardíaco assim como da porção ventral do diafragma (DDx derrame pleural residual). Perda de detalhe abdominal cranial (DDx derrame abdominal, ascite, peritonite, pancreatite, ou caquexia exuberante a valorizar do ponto de vista ecográfico). Discreto arredondamento bilateral dos ângulos costodiafragmáticos (DDx pleurite, derrame pleural residual). <u>Confirmação:</u> Toracocentese.

76970	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica DV e LL direito: Aumento da radiopacidade do aspecto cranial do hemitórax esquerdo, sensivelmente entre a primeira e a quinta costela (derrame pleural cranial? lesão mediastínica não parece ser, mas caso exista estaria muito lateralizada). Derrame pleural moderado, com sinal de apagamento da silhueta cardíaca. Ao nível da 11 costela parece haver um aumento do diâmetro da veia pulmonar caudal esquerda comparativamente com a artéria (3.2 mm vs. 2.9mm) hipertensão pulmonar secundária? Ponderar a realização de ecocardiografia e ecografia torácica não cardíaca.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p>
77273	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	VALIDATION	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e DV - Cardiomegalia, com elevação da traqueia torácica. Sinal de apagamento. Derrame pleural bilateral, mais evidente no hemitórax esquerdo de pequeno a moderado volume. Reatividade peritoneal abdômen cranial, essencialmente direito, incluído nos estudos. Recomenda-se a realização de ecocardiografia.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese + ecografia torácica (derrame pleural em quantidade ligeira) + ecocardiografia (pequena quantidade de líquido de derrame).</p>
77325	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Derrame pleural de pequenas dimensões, sem massas detetáveis no plano analisado.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p>
77455	YesDerrame	NãoDrenável	TEST	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia com líquido de derrame ventral quantidade reduzida/moderada (relatório do internamento).</p> <p><u>Confirmação:</u> Auscultação pulmonar com suspeita de derrame torácico além do derrame abdominal + toracocentese (55ml; 80ml).</p> <p><u>Nota:</u> Toracocentese.</p>
80831	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Ainda com algum líquido derrame/efeito massa junto à base do coração, mas pouca quantidade, não foi drenado.</p> <p><u>Confirmação:</u> TFAST e toracocentese antes da radiografia.</p>
81150	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Padrão intersticial e interstício-alveolar disseminado. Derrame pleural. Sinal silhueta. Broncogramas de ar. Radiografias compatíveis com infiltração interstício-alveolar (metastático, neoplásico multicêntrico, granulomatoso ou infecioso (bacteriano, parasitário ou fúngico).</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese (42ml drt e 55 ml esq líquido).</p>
83672	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Relato de Radiografia torácica LL e VD - Derrame pleural, mais marcado no hemitórax esquerdo. Múltiplas lesões pulmonares do tipo interstício-nodulares disseminadas por todos os lobos pulmonares, com maior expressão nos lobos caudais. Radiografias compatíveis com broncopneumonia, doença granulomatosa, doença pulmonar parasitária (menos provável), ou doença pulmonar neoplásica (metastática ou primária com metastização pulmonar).</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese - drenagem para alívio e análise citológica.</p>
84090	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL + DV - derrame pleural.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese 10ml drt + 40ml esq na consulta + drenagem pleural esq ecoguiada ~60ml.</p>
84666	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica: líquido livre residual.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese + TFAST (líquido livre no tórax, cranial e caudal ao coração, quantidade ligeira - 41mL de líquido sero-sanguinolento, hemitórax direito. A-FAST sem líquido livre).</p>

85191	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia LL e VD - tórax e abdômen com derrame. <u>Confirmação:</u> Toracocentese. <u>Nota:</u> Radiografia externa.
85756	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita - Derrame torácico. Sinal silhueta positivo. Parece haver também elevação da traqueia torácica (não sei se será apenas do derrame torácico). Perda de detalhe marcado da porção abdominal incluída no estudo. Estrutura radiopaca, mas ou menos redonda, que poderá corresponder a material fecal no colon. Derrame pleural de natureza não identificada. Ponderar citologia para caracterização do líquido. Ponderar ecografia abdominal. <u>Confirmação:</u> Toracocentese + TC.
86475	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV com midazolam + butorfanol: silhueta cardíaca com sinal de apagamento e bordos pouco definidos (DDx: derrame pleural a confirmar do ponto de vista ecográfico). Discreta cardiomegalia com VHS aumentado (8,8); (DDx: sobrecarga de fluidos); aparenta alguma distensão de vasos na VD (DDx sobrecarga vascular). Tem indicação para ecocardiografia. Desvio marcado dorsal da traqueia (DDx derrame pleural a confirmar ecograficamente). Opacidade de tecidos moles completa de mediastino cranial com lobos pulmonares caudais com bordos dorsais proeminentes (DDx derrame pleural a confirmar ecograficamente e com indicação para toracocentese). <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada.
86550	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia externa - derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml no hemotórax esquerdo e 30 ml no direito. <u>Nota:</u> Caso referenciado.
86850	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação: cardiomegalia com VHS aumentado (9.8), com sobrecarga vascular nos lobos caudais. Tem indicação para ecocardiografia. Derrame pleural ligeiro a moderado com retração de lobos pulmonares acometendo em especial o hemitórax direito (toracocentese - transudado puro). Padrão intersticial de lobos caudais no lobo caudal esquerdo e padrão alveolar no lobo caudal direito (DDx edema pulmonar, sendo menos provável infiltração infecciosa ou neoplásica). <u>Confirmação:</u> Toracocentese. <u>Nota:</u> NHC 85660.
87495	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica com derrame pleural moderada. Radiografia sem definição abdominal por LL ascítico. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (160ml, aspeto de quilo) + ecocardiografia (derrame pleural) + TFAST (líquido bicavitário: 4 quadrantes abdominais + derrame pleural). <u>Nota:</u> NHC 87459.
87868	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - infiltrados pulmonares interstício-alveolares generalizados. Derrame pleural de pequeno a reduzido volume. Sinal silhueta. Retração dos lobos pulmonares craniais (derrame mediastínico/lesão mediastínica (linfonodos)). Alterações radiográficas compatíveis com infiltrados pulmonares de etiologia infecciosa, não sendo possível excluir uma natureza neoplásica (metastática). Apesar de remota dever-se-á considerar a possibilidade de ter origem cardiogénica (edema pulmonar). Correlacionar os enunciados imagiológicos com os resultados hematológicos. <u>Confirmação:</u> Ecocardiografia sumaria - pequeno a reduzido volume de líquido de derrame pleural.

88547	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica com derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
89381	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL + DV após drenagem pleural (sedação Alfaxan). Radiografia Tórax LL direita e VD: Desvio dorsal traqueia, Derrame pleural ligeiro mais evidente do lado direito, Massa mediastínica crânio-ventral volumosa. Avaliação pulmonar, brônquica, vascular e cardíaca limitada pela massa mediastínica descrita. Conclusões: Derrame pleural ligeiro; Massa mediastínica cranial e ventral compatível com adenopatia grave secundária a linfoma (DD: timoma, abscesso / quisto mediastínico, tumor ectópico da tiroide). <u>Confirmação:</u> Toracocentese (antes da radiografia).
89562	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós drenagem: mantém algum líquido cranial ao coração, não se visualizam massas. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (várias, antes e depois da radiografia) + TFAST (umas horas depois da radiografia - derrame pleural em quantidade significativa). <u>Nota:</u> Caso referenciado.
89740	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: apagamento total da silhueta cardíaca (DDx derrame pleural, massa mediastínica, a valorizar do ponto de vista ecográfico). Sobrecarga vascular arterial na VD (DDx dirofilaria, doença cardíaca, a valorizar do ponto de vista ecocardiografico). Desvio dorsal da traqueia (DDx derrame pleural, linfadenomegalia, massa mediastínica). Tem indicação para TAC tórax. Edema de tecidos moles severo associado aos membros torácicos, dorso e parede abdominal (DDx hipoalbuminemia severa). Devido ao posicionamento incorreto do paciente, existe algum grau de sobreposição destes edemas sobre o tórax o que compromete em parte a avaliação radiológica. Tem indicação para com posicionamento ideal. Retração marcada de lobos pulmonares e presença de fissuras plurais (DDx derrame torácico). Mineralização costochondral múltipla, espondiloses esternais múltiplas, espondiloses incompletas T13-L1, L1-L2. Perda de detalhe abdominal cranial (DDx derrame abdominal a valorizar do ponto de vista ecográfico). Apagamento marcado da silhueta diafragmática na LL, mas integra na VD (DDx associado a derrame). <u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml lado drt + 50 ml esq.
16754a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito, LL esquerdo e DV pós toracocentese - Derrame pleural discreto hemitórax esquerdo cranial. Sobreponível à silhueta cardíaca e ao nível do sexto arco costal, na projeção LL esquerda é identificável uma lesão do tipo nodular de radiopacidade de tecido mole, com um centro mais radiolucido (bolha, lesão pulmonar cavitária?) Ponderar TC torácico para esclarecimento. Na projeção DV e no hemitórax direito, na porção medial e entre a sétima e a décima costela é possível observar uma lesão do tipo nodular de forma ovoide com cerca de 21x30mm (a carecer de confirmação por TC). <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
16754b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	VALIDATION	As informações relativas à imagem 16754a também se referem a esta imagem.
24546b	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Apagamento silhueta, compatível com derrame. <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada 130ml.

37913a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita: agravamento dos sinais radiográficos de derrame pleural (desvio dorsal da traqueia, apagamento marcado da silhueta cardíaca e do limite diafragmático, retração marcada dos lobos pulmonares e arredondamento do bordo pulmonar a nível do sulco costodiafragmático). Padrão bronco-intersticial na porção observável do campo pulmonar. radiopacidade mineral a nível do terço proximal da 10a costela. Não se pode excluir a presença de massa mediastínica/pulmonar. Espondiloses múltiplas na porção torácica da coluna vertebral.</p> <p><u>Confirmação:</u> TFAST: derrame pleural à drt + toracocentese 150 ml hemitórax esq, drt com muito pouco para drenar.</p>
37913b	YesDerrame	NãoDrenável	TEST	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Comparativamente à radiografia realizada após drenagem torácica, parece haver maior volume de derrame pleural. A traqueia torácica distal parece estar mais deslocada dorsalmente (artefacto?).</p> <p><u>Confirmação:</u> TFAST - pequena quantidade de líquido.</p>
37913d	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita: sinais de derrame pleural ligeiro-moderado: apagamento da silhueta cardíaca e do limite diafragmático mais evidente na porção ventral. Ausência de desvio dorsal da traqueia. Bronquiectasia e hiperinsuflação do lobo caudal (bordo do campo pulmonar está muito caudal). vasculatura pulmonar aparenta ter aspeto normal (usei imagem JPEG, não fiz medição). Radiopacidade de mineral a nível do terço proximal da 10a costela- 5 nódulos com x mm de diâmetro), com radiopacidade de tecido mole/líquido crânio, caudo e dorsalmente. Espondilose a nível torácico.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese 48ml drt e 1,3ml esq - líquido transparente amarelo-claro.</p> <p><u>Nota:</u> Radiografi no HEV pós drenagem (tinha uma radiografia LL + VD no camv referente: derrame pleural + possível cardiomegalia).</p>
38706a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito - derrame pleural moderado, consolidação do lobo médio drt, com sinal lobar (e broncograma de ar).</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p>
38706b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia pós-drenagem - igual - sinais de derrame.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia + ecografia torácica.</p> <p><u>Nota:</u> Ecografia torácica - pequena massa (lesão nodular) no mediastino cranial, derrame pleural moderado.</p>
46913a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Derrame pleural moderado com sinal de apagamento da silhueta cardíaca. Após drenagem existe ainda pequena quantidade de líquido com sinal de apagamento embora parece existir aumento da silhueta cardíaca (especialmente no DV). Pequeno pneumotórax iatrogénico.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.</p>
46913b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<p><u>Relatório:</u> O relatório da imagem 46913a também se refere a esta imagem.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p>
53041a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: apagamento da silhueta cardíaca na porção cranioventral com cortificação de lobos pulmonares (sugestiva de derrame pleural). Lobos pulmonares com padrão alvéolo-intersticial difuso nodular (DDx infeção, neoplasia primária ou metastática), fissura pleural tênue nos lobos pulmonares caudais sugestiva de derrame pleural). Hepatomegalia (a confirmar do ponto de vista ecográfico).</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese 40ml líquido sero-sanguinolento à drt e 52 ml esq.</p>

53041b	YesDerrame	NãoDrenável	TEST	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia pós drenagem: padrão miliar. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
53133d	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Exame sem sedação. Contenção com sacos de areia - Radiografia torácica LL direita e DV - Derrame torácico bilateral. Padrão vascular (dilatação da artéria e veia pulmonar). Sinal silhueta positivo. Aconselha-se ecocardiografia . Derrame torácico possivelmente secundário a insuficiência cardíaca a confirmar por ecocardiografia. <u>Confirmação:</u> TFAST - derrame pleural em quantidade moderada. <u>Nota:</u> NHC é 53113.
53497b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita. Sonda nasoesofágica com extremidade no mediastino médio dorsal à base do coração (EIV 5). Presença de derrame pleural em quantidade moderada. Perda de detalhe de serosa nos segmentos abdominais incluídos no estudo (DD: derrame, gordura peritoneal reduzida). <u>Confirmação:</u> Toracocentese ~90ml drt, região cranial, líquido sero-sanguinolento.
53497c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 53497b também se referem a esta imagem.
53497d	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	As informações da imagem 53497b também se referem a esta imagem.
53497e	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	VALIDATION	As informações da imagem 53497b também se referem a esta imagem.
66396a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD: derrame pleural moderada com retração de lobos pulmonares acometendo mais marcadamente os lobos craniais direito e esquerdo. sinal de pagamento da silhueta cardíaca devido ao derrame pleural. hepatomegalia. tem indicação para toracocentese e TAC tórax. <u>Confirmação:</u> Ecografia torácica (derrame pleural moderado) + ecocardiografia (presença de derrame pleural em quantidade moderada).
68398a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia para confirmação de sonda - Radiografia torácica: opacificação do tipo alveolar a nível da porção caudal do lobo cranial esquerda; ecografia torácica não cardíaca: derrame pleural com consolidação dos lobos pulmonares crânio-ventrais. <u>Confirmação:</u> Toracocentese + ecografia torácica.
68398c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e VD: Sem sinais de pneumotórax. Discreto derrame pleural direito. Dilatação cardíaca na projeção VD. <u>Confirmação:</u> Drenagem pleurocan.
68398f	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Comparativamente ao exame de dia 16/07 há a presença de um pequeno derrame pleural, bem como reforço do padrão intersticial generalizado. Cardiomegalia. <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.

68398g	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito: Derrame pleural de grande volume com sinal de apagamento cardíaco. desvio dorsal moderado da traqueia. <u>Confirmação:</u> Toracocentese no dia seguinte à tarde.
72784a	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia - derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (líquido translucido 36mL esq , 60mL drt).
72784b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós drenagem - melhor. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
74131a	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Derrame pleural em quantidade. Segue para drenagem ecoguiada. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia. <u>Nota:</u> Radiografia antes da toracocentese foi só VD (presença de derrame pleural, alteração do parênquima pulmonar visível).
74131b	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD, com sedação butorfanol: Derrame pleural. Após toracocentese são identificáveis pelo menos duas lesões pulmonares nodulares, localizadas no lobo acessório/caudal esquerdo que podem ser compatíveis com infiltrados de natureza neoplásica (metastática/granuloma/ou mais remotamente infeccioso). Ponderar envio de líquido de derrame para citologia/e ou TC torácica com punção caso clinicamente justificável e se paciente estável. <u>Confirmação:</u> Drenagem torácica ecoguiada, antes da radiografia (110 ml esq, 50 ml drt).
76411a	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Derrame pleural discreto, não coletável. Aumento de radiopacidade focal a nível do tórax caudo-medio. Pode ser compatível com marcação (fisiológica) do esófago. Suspeita de aumento ligeiro do linfonodo supra-esternal. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (previamente).
76728b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Derrame pleural abundante. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
76728c	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós derrame: muito melhor, sem massas visíveis, mas coração muito globoso, <i>pectus excavatum</i> , perda de detalhe abdominal. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
76728d	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TEST	<u>Relatório:</u> Coração globoso, ligeiro derrame. <u>Confirmação:</u> TFAST (líquido em pouca quantidade, não coletável).
76728e	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 76728d também se referem a esta imagem.

76728f	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 76728d também se referem a esta imagem.
77027a	YesDerrame	x	TRAINING	x	<u>Relatório:</u> Consulta de urgência – Radiografia torácica LL e VD. Radiografia torácica latero-lateral direita: Padrão alveolar generalizado (?). Vasculatura pulmonar não avaliável. Arredondamento do bordo pulmonar, visível a nível do sulco costodiafragmático. Retração dos lobos pulmonares craniais. Ligeiro apagamento do limite diafragmático na porção dorsal. <u>Confirmação:</u> Ecografia torácica (Derrame pleural em quantidade ligeira observado pela janela acústica transdiafragmática) + toracocentese e ecocardiografia sumaria no dia seguinte.
77027b	YesDerrame	x	TRAINING	x	As informações da imagem 77027a também se referem a esta imagem.
77324a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito : Derrame pleural com menor volume que aquele detetado na radiografia de dia 19. Sinal lobar no tórax médio compatível com consolidação pulmonar (só LL direito, não é possível determinar lobo). <u>Confirmação:</u> TC (derrame pleural bilateral) + ecocardiografia (derrame pleural).
77324b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - mantém derrame pleural, pequena quantidade. <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada 80ml, líquido seroso.
77383a	YesDerrame	x	TRAINING	x	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - derrame pleural evidente. Não se pode excluir a presença de massa mediastínica/ pulmonar. Padrão intersticial? na porção do campo pulmonar observável. Porção visível do abdómen sem alterações dignas de registo. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 300ml esq.
77383b	YesDerrame	x	TRAINING	x	<u>Relatório:</u> O relatório da imagem 77383a também se refere a esta imagem. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
77383c	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia LL direito: melhoria evidente em relação à radiografia pré-drenagem (77383d). Mantem sinais de derrame pleural ligeiro-moderado. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
77383d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Derrame torácico. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 300ml esq.
77473a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Derrame torácico. <u>Confirmação:</u> Toracocentese - 400 ml hemotórax do lado drt.

77473b	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia pós-drenagem: mantém densidade cranial ao coração com apagamento da silhueta cardíaca. AFAST: sem sinais de tamponamento, e após drenagem ficou com uma pequena quantidade de líquido não coletável. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia + AFAST.
77575a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL com gabapentina: derrame pleural moderado a severo com apagamento de silhueta cardíaca, desvio dorsal da traqueia (DDx derrame pleural, doença cardíaca severa). Presença de estrutura nodular com radiopacidade tecidos moles 5x5 mm com localização em investigação com radiografia ortogonal. mineralização costochondral múltipla e na porção cranial de E8 (lesão aparenta ser antiga). <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
77575b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL e DV pós-toracocentese: sobrecarga vascular arterial nos lobos caudais (tem indicação para ecocardiografia). Derrame pleural bastante mais aliviado, contudo mantém apagamento significativo da silhueta cardíaca. Tem indicação para TAC de tórax. Nodulo radiopaco com 5x5 mm poderá implicar a silhueta hepática esquerda (tem indicação para ecografia abdominal e/ou TAC abdominal). <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes do R.
78947e	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia tórax LL direito e DV (paciente sedado): derrame pleural. Sinal silhueta. Na projeção DV não parece haver sobrecarga vascular, contudo não se pode excluir uma natureza cardiogênico do derrame pleural. radiopacidade de tecido mole/líquido no mediastino cranial (linfonodos, massa, líquido), com retração do aspeto cranial dos lobos craniais. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
78947f	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia tórax LL direito e DV (pós toracocentese). menor quantidade de líquido, mas ainda sem ser possível excluir a presença de uma massa mediastínica. de acordo com o resultado da citologia do líquido de derrame considerar a realização de ecografia torácica não cardíaca e/ou TC torácica, se justificável. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
78947g	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TEST	As informações da imagem 7847f também se referem a esta imagem.
78947h	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós sonda naso com derrame pleural moderada. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (40 ml líquido amarelado e gelatinoso do lado esq. Se for necessário mais, deverá ser ecoguiada).
79076a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia nos colegas com descrição de derrame pleural no hemitórax esq. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 35 ml esq, não consegui drenar do lado drt.
79076b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós drenagem ainda com imenso líquido apenas do lado esquerdo - mas ficou muito mais confortável. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
79076c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia para confirmação de localização de pleurocan. <u>Confirmação:</u> Colocação de dreno + toracocentese (depois do R) 120ml.

79076d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia para confirmação de posição de pleurocan. Presença de sinais de derrame pleural evidentes. <u>Confirmação:</u> Drenagem pleurocan - Colocação de pleurocan e drenagem de 120ml conteúdo purulento.
79076e	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL com contenção com tutora. Discreto derrame torácico de pequeno volume. Diafragma contraído (retilíneo). Cardiomegalia? Ponderar ecocardiografia. Parece haver aumento do volume hepático (congestão?). <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.
79150a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e DV - Derrame pleural hemitórax direito. Não é visível a cúpula diafragmática direita. Sinal silhueta positivo. Aconselha-se drenagem torácica e repetição de exame radiográficos. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
79150c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL. Sinal de apagamento da silhueta cardíaca. Vasculatura pulmonar não avaliável. Arredondamento do bordo pulmonar a nível do sulco costo-diafragmático. Massa pulmonar no lobo caudal com comprimento de quase 2 vértebras torácicas. Abdómen: mineralização a nível da pélvis renal (a confirmar com ortogonal). <u>Confirmação:</u> Ecografia torácica (derrame pleural bilateral mais evidente à direita) + toracocentese (15ml de líquido e ao do lado drt).
79150d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	As informações da imagem 79150c também se referem a esta imagem.
80023a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD pós drenagem (pelo menos o das 19h47 é pós drenagem), com sedação butorfanol 0,08 ml IV - Radiografia torácica LL e DV sem sedação - consolidação mediastino cranial, sinal de silhueta positivo cranial ao coração (derrame pleural hemitórax esquerdo), padrão bronco-intersticial lobos pulmonares caudais, rarefação de densidade óssea generalizada nas vértebras lombares. <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada 55ml.
80023b	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	VALIDATION	As informações da imagem 80023a também se referem a esta imagem.
80548a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
80548b	YesDerrame	x	TRAINING	x	As informações da imagem 80548a também se referem a esta imagem. <u>Nota:</u> Não foi possível confirmar se esta radiografia foi realizada antes ou depois da toracocentese, por isso foi excluída da amostra de dados para o modelo B.
80796a	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 340ml + ecografia torácica.

80796b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 80796a também se referem a esta imagem.
80796c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia para confirmação de posição de sonda nasoesofágica. Sinais de derrame. <u>Confirmação:</u> TFAST + toracocentese 60ml esq + menor quantidade no drt.
80796d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	As informações da imagem 80796c também se referem a esta imagem.
81575c	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Exame sem sedação - Radiografia torácica LL direito pós drenagem torácica. Contenção com sacos de areia. Aumento da densidade do aspeto cranial à silhueta cardíaca (derrame/lesão mediastínica). Marcação das fissuras interlobares. No limite caudal do estudo é possível identificar uma perda de detalhe abdominal (derrame/peritonite?). Ponderar ecografia abdominal e Radiografia torácica ortogonal. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
81624a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese - drenou 100ml hemitórax drt e 87ml esq.
81624b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós-drenagem - estava muito melhor, mais ainda ficou algum líquido. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
81624c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direita - presença de sinais radiográficos de derrame pleural (apagamento da silhueta cardíaca e do diagma ventralmente, desvio dorsal da traqueia). <u>Confirmação:</u> Toracocentese ecoguiada ~50 ml - ficou ainda com líquido principalmente do lado drt pois tem muitas membranas de fibrina.
81624d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 81624c também se referem a esta imagem.
81940a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL/DV - derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese + ecocardiografia 21/10 (derrame pleural abundante). <u>Nota:</u> Quilotórax.
81940b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós-drenagem. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.

81940c	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós-drenagem: não vejo massa, mas ainda tem algum líquido. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
81940d	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Mantem derrame pleural moderada deixando livre, mas não totalmente os lobos pulmonares caudais. <u>Confirmação:</u> TFAST antes da radiografia.
81940e	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e DV derrame torácico de grandes dimensões. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 350ml.
81940f	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Colocação de pleurocan sem intercorrências. Drenagem de 150 ml. <u>Confirmação:</u> Drenagem pleurocan. <u>Nota:</u> Radiografia para confirmar posição de pleurocan.
81940g	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica sob sedação para confirmação de posição de dreno pleural- tubo patente (drenagens pelo pleurocan que deve permanecer durante 3 dias), presença de derrame pleural ligeira a moderada na região ventral ofuscando a silhueta cardíaca. <u>Confirmação:</u> Drenagem pleurocan.
81940h	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 81940g também se referem a esta imagem.
82233d	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica e abdominal LL: Derrame pleural na porção cranioventral da silhueta cardíaca, aparenta estar pior que o realizado há 15 dias (agravamento da situação neoplásica vs. traumatismo?) Algum gás no estômago e intestino. VD impossível, muito torto. <u>Confirmação:</u> T-FAST - derrame pleural discreto na zona junto ao coração - dado o pouco volume de LL, localização do derrame, FR estáveis e condicionantes do paciente, optei por não drenar já.
82233e	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	VALIDATION	As informações da imagem 82233e também se referem a esta imagem.
82233f	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sem sedação: silhueta cardíaca parcialmente obscurecida por efeito de silhueta marcado na região cranial do tórax. Opacidade de tecidos moles/líquido na região cranial do tórax com acometimento de lobos pulmonares carnis sobretudo lado esquerdo (DDx derrame plural, consolidação, a confirmar do ponto de vista ecográfico/TAC), radiopacidade líquido também evidenciada nos lobos caudais com presença de fissuras plurais (DDx derrame plural). Padrão intersticial não estruturado nos lobos pulmonares aerificados. Desvio dorsal da traqueia marcado, Espondilose marcada de T1 a T5. <u>Confirmação:</u> Ecografia torácica - derrame pleural bilateral em quantidade moderada + toracocentese +/- 80 ml.

82321a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL direita: suspeita de massa mediastínica/derrame torácico. <u>Confirmação:</u> Ecografia torácica + toracocentese. <u>Nota:</u> Radiografia externa.
82321b	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - derrame pleural + litíase vias biliares. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml líquido aspeto transudado.
82321c	YesDerrame	NãoDrenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia pós drenagem. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
82399b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - paciente não sedado: melhor, não parece ter pneumotórax, derrame pleural discreto. <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.
82711a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica: derrame pleural, maior do lado drt. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 105ml drt + 24ml esq + TFAST.
82711b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografias LL+VD pós drenagem: significativamente melhor que os anteriores. Cranialmente ao coração parece haver algum apagamento. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
82711c	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 82711b também se referem a esta imagem.
83083c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Progressão desfavorável com sinal de silhueta positivo na região do ápex cardíaco compatível com derrame pleural moderada a nível da região media e caudal, e padrão intersticial nodular difuso mais definido (por comparação do R anterior) nos diferentes campos pulmonares. Ofuscamento da região diafragmática ventralmente compatível com derrame pleural. Recomenda-se radiografia VD de tórax (se tolerar posicionamento) e toracocentese paliativa. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 45 ml esq e 50 ml drt.
83209a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL: Derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese. <u>Nota:</u> Referência por quilotórax recorrente - imagens externas.
83209b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	As informações da imagem 83209a também se referem a esta imagem.

83209c	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiopacidade de Tecidos moles em todo o hemitórax direito compatível com derrame pleural unilateral direito em quantidade abundante. Derrame pleural esquerdo em quantidade residual. Shift mediastínico contralateral. Avaliação dos lobos pulmonares inconclusiva. Sem mais alterações dignas de registo.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese 50 ml + ecografia torácica (confirma derrame à drt, ausência de derrame após drenagem).</p> <p><u>Nota:</u> Radiografia VD: derrame unilateral à drt.</p>
83209d	YesDerrame	Drenável	TEST	VALIDATION	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL , DV e VD com alfaxan (0,6 ml): apagamento de silhueta cardíaca na porção ventral do tórax (lobos caudais e médio), padrão intersticial de lobos caudais dorsais (massa torácica/derrame pleural). Na VD aprecia-se uma melhoria discreta com aerificação no hemitórax direito focalizado (lobo caudal e medio direito). Persiste com arredondamento no recesso diafragmático esquerdo, mas aparenta também uma melhoria da aerificação em termos pulmonares. Recomenda-se radiografia de controlo em 24-48 h consoante a evolução clínica.</p> <p><u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.</p>
83826a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia LL esq (fica desconfortável no posicionamento LL): derrame pleural de quantidade moderada.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml drt.</p>
83826b	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	As informações da imagem 83826a também se referem a esta imagem.
83826c	YesDerrame	x	VALIDATION	x	<p><u>Relatório:</u> Radiografia hoje mantém derrame marcado? e parece haver desvio dorsal da traqueia.</p> <p><u>Confirmação:</u> TFAST.</p>
83887a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	TRAINING	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica: derrame pleural.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p> <p><u>Nota:</u> Radiografia externa.</p>
85925a	YesDerrame	Drenável	VALIDATION	VALIDATION	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL com sedação (propofol): coração com sinal de silhueta positivo com as alterações pulmonares detetadas e com elevação dorsal do esterno (infiltração pulmonar, derrame pleural a confirmar do ponto de vista ecográfico). Componente vascular não avaliável devido ao efeito do padrão alveolar. Sonda nasoesofágica patente após reintrodução de cerca de 2 cm em sentido caudal. Lobos pulmonares com padrão alveolar marcado a nível de lobos caudais e médio (infecção, inflamação, infiltração por neoplasia primaria ou secundária, menos provável edema) e opacificação de mediastino cranial.</p> <p><u>Confirmação:</u> Toracocentese.</p> <p><u>Nota:</u> No decurso da hospitalização foram realizadas toracocenteses com objetivo de melhorar a componente respiratória, removendo o líquido acumulado na cavidade pleural. Procedimento realizado cada 48 horas (última drenagem no dia da alta hospitalar).</p>
85925b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	As informações da imagem 85925a também se referem a esta imagem.

85925c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito + VD - Derrame pleural em quantidade moderada a grave e superior à radiografia anterior - limita significativamente avaliação radiográfica. Sinal de apagamento da silhueta cardíaca. Sonda nasoesofágica com localização adequada. Persiste suspeita de padrão alveolar a nível de lobos caudais /acessório (DD: infecção, infiltração por neoplasia primária ou secundária, menos provável edema). Sem mais alterações dignas de registo. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
85925d	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito e VD (sem sedação) - Derrame pleural em quantidade moderada a grave e idêntico à radiografia anterior - limita significativamente avaliação radiográfica. Massa concomitante ou infiltrado pleural não pode ser excluído. Sinal de apagamento da silhueta cardíaca. Sonda nasoesofágica com localização adequada. Avaliação pulmonar, em particular da área descrita anteriormente nos lobos caudais / acessório, inconclusiva. Sem mais alterações dignas de registo. <u>Confirmação:</u> Toracocentese.
85925e	YesDerrame	x	TEST	x	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL após colocação de sonda esofágica: sonda esofágica patente. Melhoria significativa a nível de derrame pleural e zonas de infiltração pulmonar afetando os lobo médio e caudais. <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.
85925f	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV sem sedação: agravamento de derrame pleural mantendo livre os lobos caudais dorsais na LL. Tem indicação para nova toracocentese. sonda esofágica patente. <u>Confirmação:</u> Indicação para nova toracocentese (não foi realizada).
86591a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD com prolongamento de anestesia iniciada durante a ecografia torácica não cardíaca e toracocentese (quilo 160ml): cardiomegalia com VHS aumentado (9), avaliação vascular difícil. Correlacionar com achados clínicos e realizar ecocardiografia se adequado. sinal de silhueta positivo acometendo a silhueta cardíaca e a superfície dorsal do esterno na LL com fissura pleural entre o lobo médio e caudal e na VD com opacificação dos lobos craniais bilateralmente. (derrame pleural discreto nesta fase). opacidade de tecidos moles com 2 cm ventralmente ao esterno. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (antes da radiografia) + ecografia torácica não cardíaca (antes da radiografia).
86591b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	VALIDATION	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL/VD dreno no hemitórax direito, derrame pleural e pneumotórax ligeiro. <u>Confirmação:</u> Toracocentese - drenou 35ml de líquido e 10ml de ar.
86739a	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica sem posicionamento correto com derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese. <u>Nota:</u> Politraumatismo por queda 5º andar.
86793a	YesDerrame	x	VALIDATION	x	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD - Derrame pleural. Padrão intersticial e brônquico-intersticial. VHS 8.6 Cardiomegalia. Na projeção VD a silhueta cardíaca apresenta uma conformação tipo "Valentine's heart". Derrame pleural de provável natureza cardiogénica ou outra. No estudo foi possível identificar a presença de um renolito esquerdo (cavidade piélica?) com 6mm de eixo maior. Aconselha-se ecocardiografia para confirmação de diagnóstico. <u>Confirmação:</u> Toracocentese + ecocardiografia.

86793b	YesDerrame	NãoDrenável	TEST	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica pós-drenagem: ligeiro líquido de derrame caudo-ventralmente a silhueta cardíaca. Ligeiro padrão bronco-intersticial. <u>Confirmação:</u> Toracocentese (antes da radiografia). <u>Nota:</u> Ecocardiografia 48h depois, também com sinais de derrame pleural.
86793c	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TEST	As informações da imagem 86793a também se referem a esta imagem.
87388a	YesDerrame	Drenável	TEST	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL: ligeiro derrame pleural, pneumotórax iatrogénico. <u>Confirmação:</u> Toracocentese - Toracocentese esquerda de aproximadamente 130ml de líquido seropurulento para análise citológica e cultura.
87388b	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito: derrame pleural - apagamento da silhueta cardíaca e do contorno do diafragma, retração da dos lobos pulmonares. <u>Confirmação:</u> Toracocentese e a historial de quilotórax.
88840a	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL drt pós drenagem. Pequena quantidade de líquido ainda por drenar tentei nova drenagem, mas sem sucesso. Efeito de massa junto ao coração. <u>Confirmação:</u> Toracocentese antes da radiografia.
88840b	YesDerrame	NãoDrenável	TRAINING	TRAINING	<u>Relatório:</u> Radiografia LL direito + VD - Nefrolitíase. Derrame pleural bilateral ligeiro mais expressivo no lado direito. Pneumotórax discreto. Lesão pulmonar no lobo caudal / medial direito com opacidade de tecidos moles, aproximadamente 22x16mm, limites mal definidos - DD: neoplasia, torção, granuloma, menos provável infeccioso. Possível lesão no aspeto cranial direito do tórax, com localização periférica adjacente à parede costal, opacidade de tecidos moles, aproximadamente 28x9mm, limites mal definidos - DD: lesão pulmonar (neoplasia, infeccioso) vs. mediastínica vs. costal. Avaliação pulmonar limitada por massas descritas e derrame pleural. Sem mais alterações dignas de registo. <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.
88840c	YesDerrame	Drenável	TRAINING	TEST	<u>Relatório:</u> Derrame pleural. <u>Confirmação:</u> Toracocentese 200 ml líquido sanguinolento à esquerda. <u>Nota:</u> Radiografia externa, drenagem no HEV.

Tabela 24 – Casos negativos da amostra de cães.

Rótulos verdadeiros e relatório da radiografia. Legenda: DDx - Diagnósticos diferenciais. Conjuntos de dados: treino (TRAINING), validação (VALIDATION) e teste (TEST).

Imagem	Rótulo verdadeiro	Relatório da radiografia
60712	NoDerrame	Radiografia LL esquerdo e VD sem sedação: cardiomegalia com VHS aumentado (11,2), sem sobrecarga vascular. Átrio esquerdo discretamente pronunciado com aumento borderline de VLAS (2,5). Traqueia desviada dorsalmente (DDx doença cardíaca), mineralização de anéis traqueais. Mineralização costochondral múltipla. Hepatomegalia, a valorizar ecograficamente. Estômago pouco distendido com conteúdo alimentar no corpo e fundo, presença de material radiopaco de densidade mineral na região pilórica (9mmx5mm), sem aparente padrão obstrutivo. Discreto padrão brônquico de lobos caudais (DDx obesidade, envelhecimento, expiração).
63298a	NoDerrame	Radiografia torácica LL direito e VD - sem alterações dignas de registro.
63298b	NoDerrame	Radiografia LL e VD com sedação (butorfanol + dexdomitor): silhueta cardíaca aparenta cardiomegalia na VD, VHS 11, ligeira congestão venosa na tríade pulmonar. Lobos pulmonares com padrão brônquico sobretudo lobos caudais.
63298c	NoDerrame	Radiografia torácica LL direito e VD (Sedação com 0.2 ml Dolorex 0.05 ml Dexdomitor IV): Sem sinais compatíveis com metastização pulmonar. Discreto arredondamento do lado direito cardíaco (conformação torácica?) Ponderar ecocardio se justificável.
63298d	NoDerrame	Radiografia torácica LL e VD sem sedação: Silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (10,8), com componente vascular venosa borderline superior (correlacionar com sintomatologia e realizar ecocardio se adequado). Padrão bronco-intersticial mais marcado nos lobos caudais (DDx expiração, doença brônquica a correlacionar com a sintomatologia).
63298e	NoDerrame	Radiografia torácica LL direito + VD: Opacidade brônquico-intersticial difusa moderada; VHS um pouco aumentado (11.5) mas sem mais indicadores de cardiomegalia nem congestão vascular; Sem mais alterações dignas de registro Conclusões: Aumento da opacidade pulmonar secundária a atelectasia ou reduzida expansão pulmonar (sedação). Correlacionar clinicamente para despistar doença intersticial/brônquica emergente. VHS aumentado pode ser uma variante individual embora maior que nos exames anteriores (este sem sedação). Sem evidências de metastização pulmonar ou adenopatias com expressão radiográfica.
69195a	NoDerrame	Radiografia torácica LL e VD: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (10,7), sem sobrecarga vascular. Mineralização de anéis traqueais e mineralização costochondral múltipla. (DDx degenerativo). Hemivertebra em T9. Fusão de E1 e E2 (DDx lesão antiga). Padrão bronco-intersticial difuso (Ddx expiração, obesidade, envelhecimento, a correlacionar com a sintomatologia clínica). Presença de alguns osteomas de forma difusa. Presença de 2 formações de radiopacidade de tecidos moles com 4 mm no lobo médio direito e 4,5 mm de diâmetro na porção caudal do lobo cranial direito, mas que são sugestivas sobreposição de mamilos redundantes. Na dúvida e para melhor investigação, deve realizar TAC de tórax. Esplenomegalia a contextualizar ecográfica e clinicamente. Eixo gástrico desviado cranialmente (DDx tórax profundo).
69195b	NoDerrame	Radiografia torácica para confirmação de sonda de alimentação. Paciente sedado. Colocação sonda esofágica e radiografia para confirmação de local.

69195c	NoDerrame	As informações da imagem 69195b também se referem a esta imagem.
71989	NoDerrame	Radiografia torácica LL e VD sem sedação: -silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (9,5), com vasos borderline superior. Lobos pulmonares com padrão bronco-intersticial difuso (DDx envelhecimento, expiração, bronquite crônica a valorizar de acordo com o exame clínico). Mineralização costochondral múltipla. Região da transição do corpo para o piloro gástrico com material radiopaco mineralizado compatível com esquirolas ósseas, de dimensão 19x29mm, que aparenta não ser obstrutivo. Tem indicação para radiografia de controle abdominal.
72806	NoDerrame	Radiografia torácica LL sem sedação: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (9,6), sem sobrecarga vascular. Traqueia normodimensionada ao longo da sua extensão. Lobos pulmonares com discreto padrão brônquico mais marcado nos lobos caudais (DDx expiração, obesidade, envelhecimento, bronquite crônica a valorizar do ponto de vista clínico). Mineralização costochondral discreta.
87082a	NoDerrame	Radiografia torácica LL esquerdo e VD sem sedação: cardiomegalia com VHS aumentado (11,5), proeminência de átrio esquerdo com VLAS aumentado (3,5), porção venosa borderline superior. Proeminência de artéria pulmonar na VD. Traqueia uniforme com elevação dorsal. Mineralização costochondral múltipla. Padrão interstício alveolar no lobo caudal direito e padrão alveolar a nível hilar. (DDx início de edema, infecção, sendo menos provável infiltração neoplásica ou inflamatória).
87082b	NoDerrame	Radiografia torácica LL esquerda + DV: Redução de EIV e foreman intervertebral em T12-T13 e T13-L1. Mineralização de disco IV (vs. artefacto de rotação) com ligeira projeção dorsal em T13-L1 e L1-L2. Mineralização costochondral. Opacidade mineral circular com localização abdominal cranial/dorsal/direita (retroperitoneu?) e 6mm de diâmetro. Perda de detalhe de serosa na região cranial do abdômen. Elevação dorsal da traqueia. Cardiomegalia generalizada VHS 11.6 + dilatação grave AE VLAS 3.0. Compressão BPE pelo AE. Opacidade do tipo alveolar na região peri-hilar. Assimetria vascular (veia>>artéria= nos lobos caudais direitos. Sem mais alterações dignas de registo. Conclusões: Possível hérnia discal e mineralização de disco IV. Mineralização costochondral. Nefrolitíase direita a carecer de confirmação por ecografia. Perda de detalhe abdômen cranial pode ser secundário a magreza (vs. líquido livre ou peritonite) - já observado na radiografia anterior. Cardiomegalia com dilatação do AE (VHS e VLAS idênticos ao exame anterior). Compressão BPE. Sinais congestivos vasculares. Possível edema peri-hilar discreto (DD: átrio esquerdo dilatado).
88726a	NoDerrame	Radiografia torácica LL e DV/VD sem sedação, bastante rodado nas VD/DV: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (10,5), sem sobrecarga vascular. Padrão brônquico discreto acometendo sobretudo os lobos caudais (DDx expiração, envelhecimento, bronquite crônica, a valorizar do ponto de vista clínico). Mineralizações costochondrais e esternais. Traqueia tortuosa (DDx artefacto posicional). Espondilose C6-C7 e T7-T8 (incompleta). Hepatomegalia, a valorizar do ponto de vista ecográfico.
88726d	NoDerrame	Radiografia torácica LL direito + VD: Exame radiográfico marcadamente limitado pela tipologia do animal e expansão pulmonar reduzida. Se clinicamente relevante sugere-se TC Torácico para diagnóstico fiável e conclusivo. Redução de EIV entre C5 e T1 associada a espondilose ventral grau III C6-C7 + Espondilose ventral L1-L2. Mineralização múltipla das junções costochondrais. Hepatomegalia. Desvio lateral marcado da traqueia à direita - DD: posicional vs. massa mediastínica. Aumento marcado da espessura do mediastino cranial - DD: gordura +++ vs. massa mediastínica. Silhueta cardíaca no limite superior de dimensões (VHS 12.8) associado e a cardiomegalia direita - DD: variante de raça vs. dilatação VD. Possível dilatação AE - VLS no limite superior 2.1 - a carecer de avaliação ecocardiográfica. Ligeira assimetria de vasos pulmonares caudais com veia > artéria - DD: congestão vs. artefacto de rotação. Opacidade intersticial difusa associada a reduzida expansão pulmonar - Não se identificam sinais de pneumonia nem edema cardiogénico.

(Continuação – 2/3) Casos negativos da amostra de cães.

88984	NoDerrame	Radiografia torácica LL sob sedação: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (9,5), sem sobrecarga vascular. Lobos pulmonares com discreto padrão brônquico de lobos caudais (DDx envelhecimento, obesidade, expiração). Mineralização costochondral múltipla. Espondiloses T11-T12, T12-T13, L1-L2 e L2-L3. Lesão circular radiolúcida no processo espinhoso de T5 com 3,7mmx3mm (DDx osteopenia por envelhecimento, lesão lítica, a correlacionar com o exame físico). Hepatomegalia discreta e esplenomegalia a valorizar do ponto de vista ecográfico. Distensão residual de esófago extra torácico (DDx: stress). A avaliação de tórax seria em muito beneficiada de um R ortogonal.
89688	NoDerrame	Radiografia torácica: cardiomegalia sem sinais de sobrecarga.
90067	NoDerrame	Radiografia LL e VD: silhueta cardíaca normodimensionada com VHS normal (10), sem sobrecarga vascular. Mineralização costochondral múltipla. Lobo cranial esquerdo com opacificação do tipo alveolar (DDx infiltração infecciosa, neoplásica, atelectasia por decúbito ou contusão, sendo menos provável edema a correlacionar com sintomatologia e história clínica). Lobos caudais com discreto padrão brônquico (DDx bronquite crónica, expiração, obesidade, envelhecimento).
49856a	NoDerrame	Radiografia torácica LL direita e VD sem alterações dignas de registo - Radiografia torácica pós colocação de sonda de alimentação. Extremidade da sonda a 3.6 cm do cárdia.
49856b	NoDerrame	As informações da imagem 49856a também se referem a esta imagem.
85983	NoDerrame	Radiografia torácica + abdominal - fratura costela + púbis + pneumotórax (toracocentese com drenagem de ar).
88921a	NoDerrame	Radiografia torácica com evidente cardiomegalia; duvida se sobrecarga vascular, não me parece ter evidente edema pulmonar. Abdómen com fezes e gás colon (fez fezes alaranjadas e moles na mesa), hepatomegalia.
81179a	NoDerrame	Sem sinais de recidiva do adenocarcinoma acinar do pulmão com metastização nodal.

(Continuação - 3/3) Casos negativos da amostra de cães.

Tabela 25 – Casos positivos da amostra de cães.

Rótulos verdadeiros, relatório da radiografia e método de confirmação da presença de derrame pleural.

Legenda: DDX - Diagnósticos diferenciais. Conjuntos de dados: treino (TRAINING), validação (VALIDATION) e teste (TEST).

Imagem	Rótulo verdadeiro	Relatório da radiografia e Método de confirmação do derrame pleural
81179b	YesDerrame	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL direito, LL esquerdo e VD: Derrame pleural discreto (mais evidente no lado esquerdo). Lesão pulmonar de radiopacidade de tecido mole, que na projeção VD aparenta ter cerca de 18mm de diâmetro localizado na preferia do hemitórax ao nível do quinto espaço intercostal, e na projeção lateral apresenta a forma alongada que parece acompanhar o bordo caudal do lobo cranial esquerdo? Na porção cranial do hemitórax esquerdo, entre a primeira e a quarta costela é possível observar uma interposição de radiopacidade de tecido mole, de limites mais ou menos bem definidos, e contornos lisos, em forma de crescente, que aparenta estar interposta entre o lobo pulmonar cranial esquerdo e a parede torácica propriamente dita (derrame/lesão pleural?). No lobo caudal direito e esquerdo é possível identificar um padrão interstício-alveolar com a presença de alguns broncogramas de ar (atelectasia/ sobrecarga vascular?/ infeccioso/ neoplásico?). Radiografias compatíveis com derrame pleural com lesão pulmonar/pleural a carecer de caracterização citológica. O padrão intersticial dos lobos caudais direito e esquerdo poderá ser secundário a um processo inflamatório/congestivo não sendo possível excluir uma natureza neoplásica. Aconselha-se a reavaliação radiográfica para monitorização da evolução das lesões e a caracterização do líquido de derrame.</p> <p><u>Confirmação:</u> TFAST: derrame pleural em quantidade discreta a moderada, regurgitação mitral e tricúspide, sem dilatação evidente ou sinais de edema pulmonar cardiogénico - aconselhada ecocardiografia em segundo tempo.</p>
81179c	YesDerrame	As informações da imagem 81179b também se referem a esta imagem.
81179d	YesDerrame	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL + DV - está pior. <u>Confirmação:</u> Eco fast - derrame pleural.</p>
82044a	YesDerrame	<p><u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL: sinais de ligeiro derrame pleural. <u>Confirmação:</u> TFAST - lado esq com pequena quantidade de líquido.</p>
82044b	YesDerrame	As informações da imagem 82044a também se referem a esta imagem.
82044c	YesDerrame	<p><u>Relatório:</u> Radiografia confirma derrame pleural de grandes dimensões. <u>Confirmação:</u> TFAST - derrame pleural, parece-me estar na iminência de provocar tamponamento, pelo movimento do átrio direito. Frequência cardíaca cerca de 60bpm (normal para ele, segundo o dono), contratilidade subjetivamente mantida) e drenagem.</p>
85197a	YesDerrame	<p><u>Relatório:</u> Radiografia LL e VD de tórax sem sedação: silhueta cardíaca não avaliável. Desvio dorsal marcado da traqueia. Alargamento mediastínico cranial que ocupa tora a largura do tórax cranial. Derrame pleural grave acometendo bilateralmente os 2 hemitórax. Na porção dorsal junto a carina apresenta radiopacidade aumentada de tecidos moles que pode ser compatível com linfonodos traqueobrônquicos aumentados. Tem indicação para toracocentese, Radiografia pós drenagem e TAC tórax. <u>Confirmação:</u> Toracocentese com drenagem de 2L de líquido pleural.</p>

85197b	YesDerrame	As informações da imagem 85197a também se referem a esta imagem.
85714	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica - derrame pleural moderado. <u>Confirmação:</u> Tentámos drenar com butterfly e cateter e não conseguimos. À eco, vê-se grande quantidade de material que parece fibrina e que pode comprometer a drenagem.
87113a	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV com butorfanol: apagamento de silhueta cardíaca, sendo parcialmente identificável na VD. Derrame pleural moderado com retração de lobos pulmonares com acometimento mais marcado (apesar da rotação) do hemitórax direito. Spondyloses T4-T5, T5 -T6, T6-T7, T7-T8. Tem indicação para toracocentese e TAC tórax. <u>Confirmação:</u> Drenagem hemitórax drt com 2L de líquido serosanguinolento. Hemitórax esq não tentei drenar porque líquido mais residual e muito junto ao coração.
87113b	YesDerrame	As informações da imagem 87113b também se referem a esta imagem.
87113c	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica com perda de definição. <u>Confirmação:</u> A imagem foi incluída na amostra de dados, considerando a presença prévia de derrame pleural.
88251	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e DV: apagamento da silhueta cardíaca pela presença de derrame pleural. aerofagia marcada (DDx stress respiratório). Derrame pleural moderado de forma bilateral (mais marcado á esquerda) com retração de lobos pulmonares e opacidade dos campos pulmonares ventrais e craniais; presença de fissuras pleurais (DDx intoxicação por raticidas, sangramento de massa torácica). Tem indicação para TAC tórax. perda de definição do bordo diafragmático ventral, discreta microhepatia (DDx efeito de apagamento pelo derrame pleural, sendo menos provável hérnia diafragmática atendendo ao tipo de derrame). Foi realizada toracocentese (hemotórax não coagulante) - drenou-se cerca de 10-15 ml, atendendo á instabilidade respiratória do paciente não foi possível drenar mais eficazmente. <u>Confirmação:</u> Ecografia - Através da janela transdiafragmática observa-se presença moderada de líquido livre na cavidade torácica, anecogénico (reduzida celularidade) e sem ecos em suspensão.
88921b	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL: Derrame pleural marcado na radiografia. Paciente não sedado. Não permite fazer o DV. <u>Confirmação:</u> Ecocardiografia sumaria (dia seguinte), paciente não estável para ecocardiografia completa – (...), derrame pleural grave e ascite secundária a ICC direita com dilatação cava a demonstrar, (...); toracocentese - drenei 400ml líquido
48913a	YesDerrame	<u>Relatório:</u> Radiografia torácica LL e VD sob sedação com e sem insuflação pulmonar: silhueta cardíaca normodimensionada na LL esquerda e microcardia na LL direita (devido a superinsuflação). Corticação lobos pulmonares ventrais (derrame pleural) com padrão intersticial mais marcado a nível do hemitórax direito. Nodulo radiopaco único com 5mm diâmetro nas imediações da 8ª costela (granuloma, neoplasia 1ª ou metastática?). Espondilose em fase inicial na T4 (cranial) e T4-T5. <u>Confirmação:</u> Ecocardiografia (sem causa cardíaca para derrame pleural), realizada na mesma manhã que a radiografia. <u>Nota:</u> História de mesotelioma pulmonar e carcinoma do ovário. Radiografia e ecocardiografia para avaliação pré-cirurgia de remoção de um nódulo esplénico. Derrame é ligeiro e não foi contraindicação para a cirurgia.

(Continuação - 2/2) Casos positivos da amostra de cães.

Anexo 4 – Scripts de Python para a tarefa de *data augmentation*

Figura 26 – Scripts de Python para a tarefa de *data augmentation* das imagens do conjunto de dados de treino e validação da amostra de gatos.

As anotações (cinzento) descrevem a tarefa realizada em cada passo. (A) Rotação: rotações de ângulo entre -40° e 40°, com intervalos de 5°, excluindo 0 graus; (B) Inclinação (shear): inclinações de ângulos entre -50° e 50°, com intervalos de 5°, excluindo 0 graus.

```
# Import necessary libraries
from PIL import Image # For image manipulation and rotation
import os # For directory and file handling

# Define a function to rotate images in a specified input directory and save them to an
output directory
def rotate_images(input_dir, output_dir):
    # Get a list of all files in the input directory
    files = os.listdir(input_dir)

    # Loop through each file in the directory
    for file_name in files:
        # Check if the file is a JPEG image (file extension is .jpg)
        if file_name.lower().endswith('.jpg'):
            # Create the full path to the image file
            image_path = os.path.join(input_dir, file_name)
            # Open the image file
            original_image = Image.open(image_path)

            # Loop through angles from -40 to 40 degrees, stepping by 5 degrees
            for angle in range(-40, 41, 5):
                # Skip rotation by 0 degrees as its unnecessary
                if angle != 0:
                    # Rotate the image by the current angle
                    rotated_image = original_image.rotate(angle)

                    # Create a new file name based on the original file name and angle
                    # The os.path.splitext function splits file name into base and extension
                    new_file_name =
                    f"{os.path.splitext(file_name) [0]}_{angle}deg{os.path.splitext(file_name) [1]}"

                    # Save the rotated image to the output directory with the new file name
                    rotated_image.save(os.path.join(output_dir, new_file_name))

            # Print a message when rotation is completed for all images
            print("Rotation completed.")

# Specify the input directory containing images to rotate and the output directory where
rotated images will be saved
input_directory = r"C:\Users\maria\Desktop\Datasetn2"
output_directory = r"C:\Users\maria\Desktop\Datasetn2\rotate"

# Call the function to rotate images and save them in the specified output directory
rotate_images(input_directory, output_directory)
```

(A) Rotação

```

# Import necessary libraries
from PIL import Image # For image manipulation and transformations
import os # For handling file and directory operations

# Define a function to shear images in the input folder and save them in the output folder
def shear_images(input_folder, output_folder):
    # Loop through each file in the input folder
    for filename in os.listdir(input_folder):
        # Check if the file is a JPEG image (file extension is .jpg)
        if filename.endswith('.jpg'):
            # Create the full path to the image file
            image_path = os.path.join(input_folder, filename)

            # Open the image file
            original_image = Image.open(image_path)

            # Loop through shear factors from -50 to 50, stepping by 5
            for shear_factor in range(-50, 51, 5):
                if shear_factor == 0: continue # Skip shearing by 0, it's unnecessary

                shear_factor /= 100.0 # Normalize the shear factor to a decimal

                # Apply an affine transformation to shear the image
                # The matrix (1, shear_factor, 0, 0, 1, 0) applies a horizontal shear
                sheared_image = original_image.transform(
                    original_image.size, # Use the original image size
                    Image.AFFINE, # Use affine transformation mode
                    (1, shear_factor, 0, 0, 1, 0), # Shear matrix
                    resample=Image.BICUBIC) # Bicubic resampling for better quality

                # Create a new file name including the shear factor in the name
                new_filename =
                f"{os.path.splitext(filename)[0]}_shear({shear_factor:.2f}).jpg"

                # Construct the full output path for the sheared image
                output_path = os.path.join(output_folder, new_filename)

                # Save the sheared image to the output folder
                sheared_image.save(output_path)

            # Print a message when shearing is completed for all images
            print("Shearing completed.")

# Main block to specify input and output directories and call the function
if __name__ == "__main__":
    # Specify the input folder containing images to shear and the output folder where sheared
    images will be saved
    input_folder = r"C:\Users\maria\Desktop\Datasetn2"
    output_folder = r"C:\Users\maria\Desktop\Datasetn2\sheared"

    # Call the function to shear images and save them in the specified output folder
    shear_images(input_folder, output_folder)

```

(B) Inclinação (*shear*)

Anexo 5 – Questionário: “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural”

Secção 1 – Introdução

O meu nome é Mariana Guerra e sou aluna do Mestrado Integrado em Medicina Veterinária, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade de Lisboa. O presente questionário foi elaborado no âmbito da minha dissertação de mestrado, intitulada "Aplicação de Inteligência Artificial em Radiografias para o diagnóstico de derrame pleural em gatos". O questionário é dirigido a médicos veterinários não radiologistas e pretende recolher a sua interpretação de **5 imagens radiográficas** quanto à presença ou ausência de sinais de **derrame pleural**, para as quais o modelo desenvolvido fez uma previsão incorreta. O objetivo é identificar as características dos casos que induzem o modelo em erro. A resposta a este questionário é anónima e demora **apenas 5 minutos**.

Secção 2 – Informação sobre experiência profissional

1. Qual a sua área de atividade?

Clínica de Animais de Companhia (Medicina Geral)

Outra _____

2. Há quantos anos exerce nesta área? _____

3. Tem formação avançada em radiologia? Sim Não

Secção 3 - Classificação das imagens radiográficas

Analise as imagens quanto à presença de sinais radiográficos de derrame pleural e selecione a opção mais indicada. **Se pretender elaborar algum achado radiográfico, preencha o campo "outra".**

1. Imagem 88726d



Selecione 2 opções se pretender uma classificação intermédia.

Ausência de derrame pleural

Presença de derrame pleural ligeiro

Presença de derrame pleural moderado

Presença de derrame pleural severo

Outra: _____

1 2. Imagem 48913a



Selecione 2 opções se pretender uma classificação intermédia.

- Ausência de derrame pleural
 - Presença de derrame pleural ligeiro
 - Presença de derrame pleural moderado
 - Presença de derrame pleural severo
 - Outra: _____
-

3. Imagem 81179d



Selecione 2 opções se pretender uma classificação intermédia.

- Ausência de derrame pleural
 - Presença de derrame pleural ligeiro
 - Presença de derrame pleural moderado
 - Presença de derrame pleural severo
 - Outra: _____
-

4. Imagem 81179a



Selecione 2 opções se pretender uma classificação intermédia.

- Ausência de derrame pleural
 - Presença de derrame pleural ligeiro
 - Presença de derrame pleural moderado
 - Presença de derrame pleural severo
 - Outra: _____
-

5. Imagem 82044b



Selecione 2 opções se pretender uma classificação intermédia.

- Ausência de derrame pleural
 - Presença de derrame pleural ligeiro
 - Presença de derrame pleural moderado
 - Presença de derrame pleural severo
 - Outra: _____
-

1 Secção 4 – Identificação de artefactos

2 Interpretar as imagens relativamente à técnica radiográfica e assinalar a(s) opção(ões)
3 correta(s).

4 - Imagem 81179a



- Nenhum
- Sub-exposição
- Sobre-exposição
- Rotação
- Sobreposição do braço sobre o tórax
- Sobreposição de pregas de pele sobre o tórax
- Artefactos de movimento
- Colimação incorreta (demasiado cranial/caudal)
- Colimação incorreta (zona de interesse não está incluída por completo)
- Fase respiratória incorreta (expiração)
- Outra: _____

- Imagem 88726d



- Nenhum
- Sub-exposição
- Sobre-exposição
- Rotação
- Sobreposição do braço sobre o tórax
- Sobreposição de pregas de pele sobre o tórax
- Artefactos de movimento
- Colimação incorreta (demasiado cranial/caudal)
- Colimação incorreta (zona de interesse não está incluída por completo)
- Fase respiratória incorreta (expiração)
- Outra: _____

Anexo 6 – Respostas ao questionário

Tabela 26 – Respostas ao questionário “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural” – secção 1

MV1: resposta nº1, MV2: resposta nº2

	MV1	MV2
Área de atividade	Clínica de animais de companhia (Medicina Geral)	Clínica de animais de companhia (Medicina Geral)
Tempo de atividade	2 anos	20 anos
Tem formação avançada em radiologia?	Não	Não

Tabela 27 – Respostas ao questionário “Interpretação de radiografias torácicas de cães quanto à presença de sinais de derrame pleural” – secções 3 e 4.

MV1: resposta nº1, MV2: resposta nº2

Imagem	Classificação MV1	Classificação MV2	Artefactos MV1	Artefactos MV2
88726d	Presença de derrame pericárdio/cardiomegalia com derrame pleural	Presença de derrame pleural severo	Coluna não está direita	Fase respiratória incorreta (expiração)
49813a	Ausência de derrame pleural	Presença de derrame pleural ligeiro	x	x
81179d	Presença de derrame pleural ligeiro	Presença de derrame pleural moderado	x	x
81179a	Ausência de derrame pleural	Presença de derrame pleural ligeiro	Sobre-exposição, Rotação, Sobreposição de pregas de pele sobre o tórax	Rotação
82044b	Presença de derrame pleural moderado	Presença de derrame pleural moderado	x	x

Anexo 7 – Dados para a estatística descritiva

Tabela 28 – Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.

Imagem	Derrame pleural	Sexo	Raça	Data de nascimento	Data da radiografia	idade no dia da radiografia (anos)	Nº imagens por caso
618	Positivo	M	Indeterminada	01/04/2022	15/06/2022	0,2	1
1527	Negativo	F	Indeterminada	15/09/2010	19/09/2023	12,8	1
5111	Negativo	M	Europeu Comum	01/08/2009	09/05/2023	13,6	1
10889	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2006	02/01/2023	16,8	1
38081	Positivo	M	Main Coon	01/11/2011	27/04/2022	10,3	1
40639	Positivo	M	Persa	19/03/2006	16/06/2022	16,0	1
47611	Negativo	M	Indeterminada	01/09/2012	02/07/2023	10,7	1
48503	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2008	26/10/2023	15,1	1
49281	Positivo	F	Europeu Comum	19/05/2016	09/11/2023	7,4	1
50189	Positivo	F	Indeterminada	01/01/2007	28/05/2023	16,2	1
52140	Positivo	F	Indeterminada	01/09/2016	29/12/2023	7,2	1
62313	Negativo	F	Europeu Comum	28/04/2019	06/05/2023	4,0	1
64725	Negativo	F	Europeu Comum	03/06/2019	08/05/2023	3,9	1
67463	Negativo	F	Europeu Comum	19/07/2013	11/05/2023	9,7	1
71932	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2007	03/08/2023	16,4	1
72232	Negativo	M	Scottish straight	25/01/2021	26/04/2023	2,2	1
76055	Negativo	F	Europeu Comum	02/02/2015	02/11/2023	8,6	1
76970	Positivo	M	Indeterminada	01/01/2012	01/02/2022	9,9	1
77273	Positivo	M	Persa	16/02/2010	16/02/2022	11,8	1
77325	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	20/02/2022	8,0	1
77455	Positivo	F	Indeterminada	28/02/2007	10/05/2022	15,0	1
80531	Negativo	F	Europeu Comum	03/08/2016	09/08/2022	5,9	1
80831	Positivo	M	Europeu Comum	19/08/2012	19/08/2022	9,9	1
81150	Positivo	M	Europeu Comum	06/09/2014	07/09/2022	7,9	1
82582	Negativo	M	Indeterminada	15/04/2016	07/05/2023	7,0	1
83400	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2013	25/05/2023	9,8	1
83672	Positivo	M	Siâmes	31/01/2003	31/01/2023	19,7	1
84090	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2012	01/03/2023	10,8	1
84131	Negativo	M	Europeu Comum	02/02/2011	20/04/2023	12,0	1
84643	Negativo	F	Europeu Comum	20/08/2012	05/04/2023	10,5	1
84666	Positivo	M	Scottish Fold	30/11/2015	01/10/2023	7,7	1
84825	Negativo	M	Europeu Comum	01/09/2011	12/05/2023	11,5	1
85178	Negativo	F	Europeu Comum	20/06/2006	03/05/2023	16,6	1
85191	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2004	04/05/2023	19,1	1
85293	Negativo	M	Europeu Comum	07/03/2013	16/05/2023	10,1	1
85299	Negativo	F	Indeterminada	07/12/2020	15/05/2023	2,4	1
85415	Negativo	F	Europeu Comum	01/06/2008	18/05/2023	14,8	1
85613	Negativo	M	Europeu Comum	01/03/2020	05/06/2023	3,2	1
85667	Negativo	M	Europeu Comum	não disponível	31/05/2023	x	1
85699	Negativo	M	Europeu Comum	01/05/2013	06/06/2023	10,0	1
85756	Positivo	M	Indeterminada	01/07/2021	07/06/2023	1,9	1
85766	Negativo	M	Indeterminada	01/05/2014	05/06/2023	9,0	1
85885	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2020	15/06/2023	3,4	1
86070	Negativo	F	Europeu Comum	09/05/2012	30/06/2023	11,0	1
86213	Negativo	M	Europeu Comum	04/04/2023	02/07/2023	0,2	1
86226	Negativo	M	Indeterminada	04/04/2021	07/07/2023	2,2	1
86322	Negativo	M	Main Coon	01/01/2015	08/07/2023	8,4	1
86475	Positivo	F	Indeterminada	01/01/2013	20/07/2023	10,4	1
86549	Negativo	F	Indeterminada	20/04/2012	24/07/2023	11,1	1
86550	Positivo	M	Indeterminada	01/06/2013	21/07/2023	10,0	1
86850	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2009	16/01/2024	14,8	1
86921	Negativo	M	Scottish Fold	06/05/2013	25/08/2023	10,2	1

87463	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2023	18/09/2023	0,7	1
87495	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2007	17/09/2023	16,5	1
87742	Negativo	F	Europeu Comum	28/03/2015	04/10/2023	8,4	1
87850	Negativo	M	Main Coon	15/07/2022	24/10/2023	1,3	1
87868	Positivo	M	Persa	10/10/2013	10/10/2023	9,9	1
87910	Negativo	F	Europeu Comum	05/06/2023	30/10/2023	0,4	1
87928	Negativo	F	Europeu Comum	13/10/2016	07/11/2023	7,0	1
88152	Negativo	F	Indeterminada	01/01/2011	26/10/2023	12,6	1
88547	Positivo	M	Europeu Comum	01/07/2009	18/11/2023	14,2	1
89381	Positivo	F	Europeu Comum	25/03/2023	10/01/2024	0,8	1
89562	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2003	19/01/2024	20,8	1
89740	Positivo	M	Europeu Comum	08/08/2006	30/01/2024	17,2	1
1641a	Negativo	M	Indeterminada	01/01/2008	14/07/2023	15,3	3
1641b	Negativo	M	Indeterminada	01/01/2008	12/07/2023	15,3	-
1641c	Negativo	M	Indeterminada	01/01/2008	12/07/2023	15,3	-
16754a	Positivo	M	Europeu Comum	01/06/2008	19/10/2023	15,2	2
16754b	Positivo	M	Europeu Comum	01/06/2008	19/10/2023	15,2	-
24546b	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2011	27/09/2022	11,6	1
37913a	Positivo	F	Indeterminada	01/01/2008	11/02/2022	13,9	3
37913b	Positivo	F	Indeterminada	01/01/2008	02/02/2022	13,9	-
37913d	Positivo	F	Indeterminada	01/01/2008	25/01/2022	13,9	-
38706a	Positivo	F	Indeterminada	25/08/2010	18/08/2022	11,8	2
38706b	Positivo	F	Indeterminada	25/08/2010	18/08/2022	11,8	-
39380a	Negativo	M	Europeu Comum	15/08/2013	27/06/2023	9,7	2
39380b	Negativo	M	Europeu Comum	15/08/2013	27/06/2023	9,7	-
39980a	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2012	19/05/2023	11,2	2
39980b	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2012	19/05/2023	11,2	-
41980a	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2004	13/10/2022	18,5	3
41980b	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2004	30/05/2023	19,1	-
41980c	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2004	08/03/2023	18,9	-
44404a	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2014	25/03/2022	8,1	2
44404b	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2014	20/10/2023	9,7	-
46913a	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2008	12/04/2022	14,1	2
46913b	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2008	12/04/2022	14,1	-
53041a	Positivo	F	Europeu Comum	03/04/2012	13/01/2023	10,6	2
53041b	Positivo	F	Europeu Comum	03/04/2012	13/01/2023	10,6	-
53133a	Negativo	M	Indeterminada	01/11/2008	20/10/2023	14,8	4
53133b	Negativo	M	Indeterminada	01/11/2008	08/11/2023	14,8	-
53133c	Negativo	M	Indeterminada	01/11/2008	09/11/2023	14,8	-
53133d	Positivo	M	Indeterminada	01/11/2008	20/11/2023	14,8	-
53497a	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2007	21/03/2022	14,5	5
53497b	Positivo	F	Europeu Comum	01/07/2007	02/11/2022	15,1	-
53497c	Positivo	F	Europeu Comum	01/07/2007	02/11/2022	15,1	-
53497d	Positivo	F	Europeu Comum	01/07/2007	02/11/2022	15,1	-
53497e	Positivo	F	Europeu Comum	01/07/2007	02/11/2022	15,1	-
66396a	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2012	15/09/2023	11,4	3
66396b	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2012	08/09/2023	11,4	-
66396c	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2012	08/09/2023	11,4	-
68398a	Positivo	F	Europeu Comum	18/07/2020	30/06/2022	1,9	6
68398b	Negativo	F	Europeu Comum	18/07/2020	05/07/2022	1,9	-
68398c	Positivo	F	Europeu Comum	18/07/2020	08/07/2022	1,9	-
68398e	Negativo	F	Europeu Comum	18/07/2020	16/07/2022	2,0	-
68398f	Positivo	F	Europeu Comum	18/07/2020	05/09/2022	2,1	-
68398g	Positivo	F	Europeu Comum	18/07/2020	21/09/2022	2,1	-
68413a	Negativo	F	Indeterminada	19/01/2020	27/04/2023	3,2	3
68413b	Negativo	F	Indeterminada	19/01/2020	18/10/2023	3,7	-
68413c	Negativo	F	Indeterminada	19/01/2020	18/10/2023	3,7	-

(Continuação – 2/5) Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.

68897a	Negativo	M	Indeterminada	16/07/2020	17/10/2023	3,2	1
72784a	Positivo	M	Europeu Comum	05/06/2007	01/04/2023	15,6	2
72784b	Positivo	M	Europeu Comum	05/06/2007	01/04/2023	15,6	-
74131a	Positivo	F	Europeu Comum	15/08/2010	24/10/2022	12,0	2
74131b	Positivo	F	Europeu Comum	15/08/2010	24/10/2022	12,0	-
76411a	Positivo	F	Indeterminada	01/06/2021	05/01/2022	0,6	1
76728a	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2008	17/01/2022	13,7	6
76728b	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	07/10/2022	14,4	-
76728c	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	07/10/2022	14,4	-
76728d	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	08/10/2022	14,4	-
76728e	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	08/10/2022	14,4	-
76728f	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	08/10/2022	14,4	-
76805a	Negativo	F	Indeterminada	10/03/2020	04/03/2022	2,0	2
76805b	Negativo	F	Indeterminada	10/03/2020	13/07/2023	3,3	-
77027a	Positivo	M	Bosque da Noruega	15/04/2020	03/02/2022	1,8	2
77027b	Positivo	M	Bosque da Noruega	15/04/2020	03/02/2022	1,8	-
77324a	Positivo	F	Europeu Comum	01/05/2016	21/02/2022	5,7	2
77324b	Positivo	F	Europeu Comum	01/05/2016	19/02/2022	5,7	-
77383a	Positivo	F	Europeu Comum	22/02/2007	25/02/2022	14,8	4
77383b	Positivo	F	Europeu Comum	22/02/2007	25/02/2022	14,8	-
77383c	Positivo	F	Europeu Comum	22/02/2007	22/02/2022	14,8	-
77383d	Positivo	F	Europeu Comum	22/02/2007	22/02/2022	14,8	-
77473a	Positivo	M	Indeterminada	01/03/2010	01/03/2022	11,8	2
77473b	Positivo	M	Indeterminada	01/03/2010	01/03/2022	11,8	-
77575a	Positivo	M	Indeterminada	01/03/2009	12/02/2024	14,7	2
77575b	Positivo	M	Indeterminada	01/03/2009	12/02/2024	14,7	-
78539a	Negativo	F	Europeu Comum	01/02/2014	25/05/2022	8,2	5
78539b	Negativo	F	Europeu Comum	01/02/2014	25/05/2022	8,2	-
78539c	Negativo	F	Europeu Comum	01/02/2014	20/04/2022	8,1	-
78539d	Negativo	F	Europeu Comum	01/02/2014	02/08/2023	9,4	-
78539e	Negativo	F	Europeu Comum	01/02/2014	24/10/2023	9,6	-
78947a	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2015	31/01/2023	8,0	8
78947b	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2015	09/11/2022	7,7	-
78947c	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2015	09/11/2022	7,7	-
78947d	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2015	09/11/2022	7,7	-
78947e	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2015	29/09/2023	8,6	-
78947f	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2015	29/09/2023	8,6	-
78947g	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2015	29/09/2023	8,6	-
78947h	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2015	05/10/2023	8,6	-
79076a	Positivo	M	Europeu Comum	11/05/2018	11/05/2022	3,9	5
79076b	Positivo	M	Europeu Comum	11/05/2018	11/05/2022	3,9	-
79076c	Positivo	M	Europeu Comum	11/05/2018	15/05/2022	4,0	-
79076d	Positivo	M	Europeu Comum	11/05/2018	20/05/2022	4,0	-
79076e	Positivo	M	Europeu Comum	11/05/2018	20/06/2022	4,1	-
79150a	Positivo	F	Indeterminada	16/05/2008	16/05/2022	13,8	3
79150c	Positivo	F	Indeterminada	16/05/2008	17/05/2022	13,8	-
79150d	Positivo	F	Indeterminada	16/05/2008	17/05/2022	13,8	-
80023a	Positivo	M	Europeu Comum	16/09/2008	27/10/2022	13,9	2
80023b	Positivo	M	Europeu Comum	16/09/2008	27/10/2022	13,9	-
80537a	Negativo	M	Europeu Comum	02/02/2018	02/08/2022	4,4	2
80537b	Negativo	M	Europeu Comum	02/02/2018	03/05/2023	5,2	-
80548a	Positivo	F	Europeu Comum	04/06/2007	25/06/2023	15,8	2
80548b	Positivo	F	Europeu Comum	04/06/2007	25/06/2023	15,8	-
80796a	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2013	17/08/2022	9,5	4
80796b	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2013	17/08/2022	9,5	-
80796c	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2013	20/08/2022	9,5	-
80796d	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2013	20/08/2022	9,5	-

(Continuação – 3/5) Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.

81575a	Negativo	M	Europeu Comum	30/09/2009	24/10/2022	12,9	3
81575b	Negativo	M	Europeu Comum	30/09/2009	24/10/2022	12,9	-
81575c	Positivo	M	Europeu Comum	30/09/2009	04/01/2023	13,1	-
81624a	Positivo	M	Europeu Comum	19/01/2020	02/10/2022	2,7	4
81624b	Positivo	M	Europeu Comum	19/01/2020	02/10/2022	2,7	-
81624c	Positivo	M	Europeu Comum	19/01/2020	03/10/2022	2,7	-
81624d	Positivo	M	Europeu Comum	19/01/2020	03/10/2022	2,7	-
81940a	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	20/10/2022	3,6	8
81940b	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	20/10/2022	3,6	-
81940c	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	20/10/2022	3,6	-
81940d	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	24/10/2022	3,6	-
81940e	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	31/10/2022	3,6	-
81940f	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	03/11/2022	3,6	-
81940g	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	16/11/2022	3,7	-
81940h	Positivo	M	Europeu Comum	28/02/2019	16/11/2022	3,7	-
82233a	Negativo	F	Siâmes	06/11/2009	18/11/2022	12,9	6
82233b	Negativo	F	Siâmes	06/11/2009	18/11/2023	13,8	-
82233c	Negativo	F	Siâmes	06/11/2009	19/12/2022	12,9	-
82233d	Positivo	F	Siâmes	06/11/2009	16/04/2023	13,3	-
82233e	Positivo	F	Siâmes	06/11/2009	16/04/2023	13,3	-
82233f	Positivo	F	Siâmes	06/11/2009	17/04/2023	13,3	-
82321a	Positivo	M	Europeu Comum	15/08/2006	10/11/2022	16,0	3
82321b	Positivo	M	Europeu Comum	15/08/2006	21/01/2023	16,2	-
82321c	Positivo	M	Europeu Comum	15/08/2006	21/01/2023	16,2	-
82336a	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2014	16/03/2023	9,1	2
82336b	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2014	21/04/2023	9,2	-
82399b	Positivo	F	Ragdoll	12/07/2005	08/04/2023	17,5	1
82711a	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2011	02/12/2022	11,8	3
82711b	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2011	02/12/2022	11,8	-
82711c	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2011	02/12/2022	11,8	-
83083a	Negativo	F	Europeu Comum	29/12/2009	27/01/2023	12,9	3
83083b	Negativo	F	Europeu Comum	29/12/2009	27/01/2023	12,9	-
83083c	Positivo	F	Europeu Comum	29/12/2009	16/02/2023	13,0	-
83209a	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2016	06/01/2023	6,6	4
83209b	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2016	06/01/2023	6,6	-
83209c	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2016	20/06/2023	7,0	-
83209d	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2016	28/06/2023	7,1	-
83826a	Positivo	F	Europeu Comum	09/02/2012	09/02/2023	10,8	3
83826b	Positivo	F	Europeu Comum	09/02/2012	09/02/2023	10,8	-
83826c	Positivo	F	Europeu Comum	09/02/2012	10/02/2023	10,9	-
83887a	Positivo	F	Europeu Comum	01/03/2008	14/02/2023	14,7	2
83887b	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2008	14/02/2023	14,7	-
83897a	Negativo	F	American wirehair	29/12/2017	16/02/2023	5,1	5
83897b	Negativo	F	American wirehair	29/12/2017	16/02/2023	5,1	-
83897c	Negativo	F	American wirehair	29/12/2017	05/07/2023	5,4	-
83897d	Negativo	F	American wirehair	29/12/2017	05/07/2023	5,4	-
83897e	Negativo	F	American wirehair	29/12/2017	18/08/2023	5,6	-
84019b	Negativo	M	Siâmes	15/04/2019	27/02/2023	3,8	3
84019c	Negativo	M	Siâmes	15/04/2019	27/02/2023	3,8	-
84019d	Negativo	M	Siâmes	15/04/2019	27/03/2023	3,9	-
84526a	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2019	27/03/2023	4,2	2
84526b	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2019	22/06/2023	4,4	-
85069a	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2006	27/04/2023	17,1	2
85069b	Negativo	M	Europeu Comum	01/01/2006	27/04/2023	17,1	-
85432a	Negativo	M	Europeu Comum	01/07/2022	19/05/2023	0,9	2
85432b	Negativo	M	Europeu Comum	01/07/2022	22/05/2023	0,9	-
8552b	Negativo	F	Europeu Comum	01/08/2010	23/09/2023	13,0	1

(Continuação – 4/5) Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.

85637a	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2011	30/05/2023	12,2	2
85637b	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2011	30/05/2023	12,2	-
85659a	Negativo	F	Europeu Comum	09/09/2013	31/05/2023	9,6	2
85659b	Negativo	F	Europeu Comum	09/09/2013	31/05/2023	9,6	-
85746a	Negativo	F	Indeterminada	15/09/2010	02/06/2023	12,5	4
85746b	Negativo	F	Indeterminada	15/09/2010	03/06/2023	12,5	-
85746c	Negativo	F	Indeterminada	15/09/2010	14/06/2023	12,6	-
85746d	Negativo	F	Indeterminada	15/09/2010	14/06/2023	12,6	-
85755a	Negativo	F	Indeterminada	01/08/2011	05/06/2023	11,7	2
85755b	Negativo	F	Indeterminada	01/08/2011	05/06/2023	11,7	-
85925a	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	19/06/2023	9,3	6
85925b	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	19/06/2023	9,3	-
85925c	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	21/06/2023	9,3	-
85925d	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	23/06/2023	9,3	-
85925e	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	28/06/2023	9,4	-
85925f	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2014	03/07/2023	9,4	-
85975a	Negativo	F	Europeu Comum	09/08/2012	20/06/2023	10,7	2
85975b	Negativo	F	Europeu Comum	09/08/2012	20/06/2023	10,7	-
86150a	Negativo	F	Europeu Comum	22/05/2013	29/06/2023	10,0	2
86150b	Negativo	F	Europeu Comum	22/05/2013	29/06/2023	10,0	-
86168a	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2013	29/06/2023	10,2	2
86168b	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2013	06/09/2023	10,4	-
86211a	Negativo	F	Indeterminada	26/04/2020	04/07/2023	3,1	2
86211d	Negativo	F	Indeterminada	26/04/2020	07/07/2023	3,2	-
86360a	Negativo	M	Europeu Comum	13/11/2021	17/07/2023	1,7	2
86360b	Negativo	M	Europeu Comum	13/11/2021	17/07/2023	1,7	-
86428c	Negativo	F	Europeu Comum	14/06/2020	17/07/2023	3,0	1
86578a	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2017	24/07/2023	6,0	3
86578b	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2017	24/07/2023	6,0	-
86578c	Negativo	F	Europeu Comum	01/07/2017	24/07/2023	6,0	-
86591a	Positivo	M	Europeu Comum	12/05/2013	25/07/2023	10,1	2
86591b	Positivo	M	Europeu Comum	12/05/2013	09/08/2023	10,1	-
86738a	Negativo	F	Europeu Comum	01/12/2018	02/08/2023	4,6	3
86738b	Negativo	F	Europeu Comum	01/12/2018	02/08/2023	4,6	-
86738c	Negativo	F	Europeu Comum	01/12/2018	09/08/2023	4,6	-
86739a	Positivo	F	Scottish Fold	30/07/2022	02/08/2023	1,0	3
86739b	Negativo	F	Scottish Fold	30/07/2022	02/08/2023	1,0	-
86739c	Negativo	F	Scottish Fold	30/07/2022	04/08/2023	1,0	-
86793a	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2013	06/08/2023	10,5	3
86793b	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2013	12/08/2023	10,5	-
86793c	Positivo	F	Europeu Comum	01/01/2013	12/08/2023	10,5	-
87139a	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2011	29/08/2023	12,5	2
87139b	Negativo	F	Europeu Comum	01/01/2011	13/11/2023	12,7	-
87198a	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2007	23/09/2023	16,3	3
87198b	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2007	29/09/2023	16,4	-
87198c	Negativo	F	Europeu Comum	01/03/2007	29/09/2023	16,4	-
87388a	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2007	04/10/2023	16,5	2
87388b	Positivo	M	Europeu Comum	01/01/2007	05/10/2023	16,5	-
87692a	Negativo	F	Main Coon	18/08/2009	30/09/2023	13,9	2
87692b	Negativo	F	Main Coon	18/08/2009	30/09/2023	13,9	-
87823a	Negativo	M	Europeu Comum	01/06/2007	10/10/2023	16,1	2
87823b	Negativo	M	Europeu Comum	01/06/2007	10/10/2023	16,1	-
87959a	Negativo	F	Siames	14/05/2008	16/10/2023	15,2	2
87959b	Negativo	F	Siames	14/05/2008	16/10/2023	15,2	-
88840a	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2008	05/12/2023	15,4	3
88840b	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2008	06/12/2023	15,4	-
88840c	Positivo	M	Europeu Comum	01/05/2008	05/12/2023	15,4	-

(Continuação – 5/5) Dados para a estatística descritiva da amostra de gatos.

Tabela 29 – Dados para a estatística descritiva da amostra de cães.

Imagem	derrame	sexo	raça	Data de nascimento	Data da radiografia	idade no dia da radiografia	Nº imagens por caso
87113a	Positivo	Macho	Rottweiler x	01/06/2012	28/08/2023	11,1	3
87113b	Positivo	Macho	Rottweiler x	01/06/2012	28/08/2023	11,1	-
87113c	Positivo	Macho	Rottweiler x	01/06/2012	12/09/2023	11,1	-
89688	Negativo	Fêmea	Pincher miniatura	27/07/2010	28/01/2024	13,3	1
82044a	Positivo	Macho	SRD	06/11/2013	04/07/2023	9,5	3
82044b	Positivo	Macho	SRD	06/11/2013	04/07/2023	9,5	-
82044c	Positivo	Macho	SRD	06/11/2013	20/07/2023	9,6	-
49856a	Negativo	Macho	Teckel	30/04/2011	28/04/2022	10,8	2
49856b	Negativo	Macho	Teckel	30/04/2011	28/04/2022	10,8	-
90067	Negativo	Fêmea	SRD	01/01/2015	18/02/2024	9,0	-
72806	Negativo	Fêmea	SRD	01/01/2018	25/01/2024	6,0	1
71989	Negativo	Fêmea	SRD	08/12/2009	07/02/2024	14,0	1
85197a	Positivo	Fêmea	SRD	01/10/2016	05/05/2023	6,5	2
85197b	Positivo	Fêmea	SRD	01/10/2016	05/05/2023	6,5	1
81179b	Positivo	Macho	SRD	28/08/2009	03/09/2023	13,8	4
81179c	Positivo	Macho	SRD	28/08/2009	03/09/2023	13,8	-
81179d	Positivo	Macho	SRD	28/08/2009	15/09/2023	13,9	-
81179a	Negativo	Macho	SRD	28/08/2009	17/08/2023	13,8	-
88251	Positivo	Macho	SRD	01/01/2007	02/11/2023	16,6	1
69195a	Negativo	Fêmea	Bulldog francês	25/11/2013	22/02/2024	10,1	3
69195b	Negativo	Fêmea	Bulldog francês	25/11/2013	29/02/2024	10,1	-
69195c	Negativo	Fêmea	Bulldog francês	25/11/2013	29/02/2024	10,1	-
85983	Negativo	Macho	Caniche	23/03/2020	20/06/2023	3,2	1
88726a	Negativo	Fêmea	Pug	13/03/2011	01/02/2024	12,7	2
88726d	Negativo	Fêmea	Pug	13/03/2011	21/02/2024	12,8	-
87082a	Negativo	Macho	Bichon Maltês	05/02/2010	14/09/2023	13,4	2
87082b	Negativo	Macho	Bichon Maltês	05/02/2010	23/02/2024	13,9	-
63298a	Negativo	Fêmea	SRD	01/07/2017	28/04/2023	5,7	5
63298b	Negativo	Fêmea	SRD	01/07/2017	06/01/2023	5,4	-
63298c	Negativo	Fêmea	SRD	01/07/2017	30/08/2022	5,1	-
63298d	Negativo	Fêmea	SRD	01/07/2017	11/09/2023	6,1	-
63298e	Negativo	Fêmea	SRD	01/07/2017	31/01/2024	6,5	-
88984	Negativo	Fêmea	Cão de água português	30/10/2009	09/01/2024	14,0	1
85714	Positivo	Fêmea	Rottweiler	01/01/2019	21/10/2023	4,7	1
60712	Negativo	Macho	SRD	12/12/2011	25/02/2024	12,0	1
88921a	Negativo	Fêmea	SRD	01/01/2009	11/12/2023	14,7	2
88921b	Positivo	Fêmea	SRD	01/01/2009	03/01/2024	14,8	-
48913a	Positivo	Fêmea	Dogue alemão	26/07/2014	16/12/2022	8,3	1

Anexo 8 – Previsões da *Vertex AI*: pontuações atribuídas a cada rótulo

Tabela 30 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A YesNo gatos”.

Imagem	Rótulo verdadeiro	Pontuação “YesDerrame”	Pontuação “NoDerrame”	Rótulo previsto
37913b	YesDerrame	0,926	0,074	YesDerrame
53041b	YesDerrame	0,276	0,724	NoDerrame
72784a	YesDerrame	0,982	0,018	YesDerrame
74131a	YesDerrame	0,976	0,024	YesDerrame
77455	YesDerrame	0,983	0,017	YesDerrame
78947e	YesDerrame	0,985	0,015	YesDerrame
78947h	YesDerrame	0,973	0,027	YesDerrame
80796a	YesDerrame	0,948	0,052	YesDerrame
82233f	YesDerrame	0,962	0,038	YesDerrame
82321b	YesDerrame	0,980	0,020	YesDerrame
83209d	YesDerrame	0,990	0,010	YesDerrame
85925e	YesDerrame	0,996	0,004	YesDerrame
86793b	YesDerrame	0,086	0,914	NoDerrame
87388a	YesDerrame	0,987	0,013	YesDerrame
44404b	NoDerrame	0,015	0,985	NoDerrame
53133a	NoDerrame	0,007	0,993	NoDerrame
78539a	NoDerrame	0,006	0,994	NoDerrame
78539d	NoDerrame	0,013	0,987	NoDerrame
78947a	NoDerrame	0,009	0,991	NoDerrame
83897e	NoDerrame	0,044	0,956	NoDerrame
84019b	NoDerrame	0,020	0,980	NoDerrame
84131	NoDerrame	0,012	0,988	NoDerrame
85293	NoDerrame	0,018	0,982	NoDerrame
85432b	NoDerrame	0,015	0,985	NoDerrame
85699	NoDerrame	0,013	0,987	NoDerrame
86211d	NoDerrame	0,031	0,969	NoDerrame
87198b	NoDerrame	0,015	0,985	NoDerrame
87742	NoDerrame	0,014	0,986	NoDerrame

Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.

Tabela 31 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A *Augmentation* gatos”.

Imagem	Rótulo verdadeiro	Pontuação “YesDerrame”	Pontuação “NoDerrame”	Rótulo previsto
37913b	YesDerrame	0,972	0,028	YesDerrame
53041b	YesDerrame	0,834	0,166	YesDerrame
72784a	YesDerrame	0,979	0,021	YesDerrame
74131a	YesDerrame	0,968	0,032	YesDerrame
77455	YesDerrame	0,954	0,046	YesDerrame
78947e	YesDerrame	0,979	0,021	YesDerrame
78947h	YesDerrame	0,984	0,016	YesDerrame
80796a	YesDerrame	0,962	0,038	YesDerrame
82233f	YesDerrame	0,944	0,056	YesDerrame
82321b	YesDerrame	0,986	0,014	YesDerrame
83209d	YesDerrame	0,956	0,044	YesDerrame
85925e	YesDerrame	0,980	0,020	YesDerrame
86793b	YesDerrame	0,569	0,431	YesDerrame
87388a	YesDerrame	0,983	0,017	YesDerrame
44404b	NoDerrame	0,042	0,958	NoDerrame
53133a	NoDerrame	0,041	0,959	NoDerrame
78539a	NoDerrame	0,071	0,929	NoDerrame
78539d	NoDerrame	0,064	0,936	NoDerrame
78947a	NoDerrame	0,031	0,969	NoDerrame
83897e	NoDerrame	0,080	0,920	NoDerrame
84019b	NoDerrame	0,057	0,943	NoDerrame
84131	NoDerrame	0,131	0,869	NoDerrame
85293	NoDerrame	0,044	0,956	NoDerrame
85432b	NoDerrame	0,035	0,965	NoDerrame
85699	NoDerrame	0,062	0,938	NoDerrame
86211d	NoDerrame	0,093	0,907	NoDerrame
87198b	NoDerrame	0,032	0,968	NoDerrame
87742	NoDerrame	0,094	0,906	NoDerrame

Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.

Tabela 32 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A YesNo cães”.

Imagem	Rótulo verdadeiro	Pontuação “YesDerrame”	Pontuação “NoDerrame”	Rótulo previsto
48913a	YesDerrame	0,457	0,543	NoDerrame
81179b	YesDerrame	0,554	0,446	YesDerrame
81179c	YesDerrame	0,533	0,467	YesDerrame
81179d	YesDerrame	0,389	0,615	NoDerrame
82044a	YesDerrame	0,709	0,291	YesDerrame
82044b	YesDerrame	0,092	0,908	NoDerrame
82044c	YesDerrame	0,910	0,090	YesDerrame
85197a	YesDerrame	0,984	0,016	YesDerrame
85197b	YesDerrame	0,980	0,020	YesDerrame
85714	YesDerrame	0,700	0,300	YesDerrame
87113a	YesDerrame	0,973	0,027	YesDerrame
87113b	YesDerrame	0,961	0,039	YesDerrame
87113c	YesDerrame	0,992	0,008	YesDerrame
88251	YesDerrame	0,989	0,011	YesDerrame
88921b	YesDerrame	0,957	0,043	YesDerrame
49856a	NoDerrame	0,021	0,979	NoDerrame
49856b	NoDerrame	0,016	0,984	NoDerrame
60712	NoDerrame	0,021	0,979	NoDerrame
63298a	NoDerrame	0,019	0,981	NoDerrame
63298b	NoDerrame	0,009	0,991	NoDerrame
63298c	NoDerrame	0,008	0,992	NoDerrame
63298d	NoDerrame	0,005	0,995	NoDerrame
63298e	NoDerrame	0,020	0,980	NoDerrame
69195a	NoDerrame	0,010	0,990	NoDerrame
69195b	NoDerrame	0,048	0,952	NoDerrame
69195c	NoDerrame	0,022	0,978	NoDerrame
71989	NoDerrame	0,015	0,985	NoDerrame
72806	NoDerrame	0,015	0,985	NoDerrame
81179a	NoDerrame	0,320	0,680	NoDerrame
85983	NoDerrame	0,007	0,993	NoDerrame
87082a	NoDerrame	0,029	0,971	NoDerrame
87082b	NoDerrame	0,024	0,976	NoDerrame
88726a	NoDerrame	0,073	0,927	NoDerrame
88726d	NoDerrame	0,715	0,285	YesDerrame
88921a	NoDerrame	0,201	0,799	NoDerrame
88984	NoDerrame	0,008	0,992	NoDerrame
89688	NoDerrame	0,045	0,995	NoDerrame
90067	NoDerrame	0,022	0,978	NoDerrame

Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.

Tabela 33 – Previsões do modelo A na tarefa de testagem “A Augmentation cães”.

Imagem	Rótulo verdadeiro	Pontuação “YesDerrame”	Pontuação “NoDerrame”	Rótulo previsto
48913a	YesDerrame	0,376	0,624	NoDerrame
81179b	YesDerrame	0,970	0,030	YesDerrame
81179c	YesDerrame	0,910	0,090	YesDerrame
81179d	YesDerrame	0,932	0,068	YesDerrame
82044a	YesDerrame	0,965	0,035	YesDerrame
82044b	YesDerrame	0,944	0,056	YesDerrame
82044c	YesDerrame	0,950	0,050	YesDerrame
85197a	YesDerrame	0,990	0,010	YesDerrame
85197b	YesDerrame	0,990	0,010	YesDerrame
85714	YesDerrame	0,808	0,192	YesDerrame
87113a	YesDerrame	0,948	0,052	YesDerrame
87113b	YesDerrame	0,951	0,049	YesDerrame
87113c	YesDerrame	0,975	0,025	YesDerrame
88251	YesDerrame	0,971	0,019	YesDerrame
88921b	YesDerrame	0,966	0,034	YesDerrame
49856a	NoDerrame	0,193	0,807	NoDerrame
49856b	NoDerrame	0,174	0,826	NoDerrame
60712	NoDerrame	0,061	0,939	NoDerrame
63298a	NoDerrame	0,075	0,925	NoDerrame
63298b	NoDerrame	0,055	0,945	NoDerrame
63298c	NoDerrame	0,065	0,935	NoDerrame
63298d	NoDerrame	0,062	0,938	NoDerrame
63298e	NoDerrame	0,055	0,945	NoDerrame
69195a	NoDerrame	0,058	0,942	NoDerrame
69195b	NoDerrame	0,123	0,877	NoDerrame
69195c	NoDerrame	0,128	0,872	NoDerrame
71989	NoDerrame	0,052	0,948	NoDerrame
72806	NoDerrame	0,06	0,94	NoDerrame
81179a	NoDerrame	0,853	0,147	YesDerrame
85983	NoDerrame	0,040	0,960	NoDerrame
87082a	NoDerrame	0,057	0,943	NoDerrame
87082b	NoDerrame	0,093	0,907	NoDerrame
88726a	NoDerrame	0,125	0,875	NoDerrame
88726d	NoDerrame	0,378	0,622	NoDerrame
88921a	NoDerrame	0,234	0,733	NoDerrame
88984	NoDerrame	0,037	0,963	NoDerrame
89688	NoDerrame	0,125	0,875	NoDerrame
90067	NoDerrame	0,063	0,937	NoDerrame

Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.

Tabela 34 – Previsões do modelo B na tarefa de testagem com o conjunto de dados de teste B, da amostra de gatos.

Imagem	Rótulo verdadeiro	Pontuação “Ausente”	Pontuação “NãoDrenável”	Pontuação “Drenável”	Rótulo previsto
53497a	Ausente	0,958	0,084	0,024	Ausente
76805a	Ausente	0,900	0,188	0,020	Ausente
78947b	Ausente	0,963	0,039	0,037	Ausente
82233c	Ausente	0,925	0,050	0,065	Ausente
84526a	Ausente	0,963	0,038	0,041	Ausente
85975a	Ausente	0,937	0,097	0,026	Ausente
86360a	Ausente	0,974	0,037	0,033	Ausente
86428c	Ausente	0,965	0,048	0,033	Ausente
86738c	Ausente	0,952	0,052	0,045	Ausente
86739b	Ausente	0,040	0,919	0,094	NãoDrenável
87692b	Ausente	0,390	0,746	0,025	NãoDrenável
68398f	NãoDrenável	0,066	0,930	0,055	NãoDrenável
76728d	NãoDrenável	0,067	0,916	0,071	NãoDrenável
77383c	NãoDrenável	0,065	0,897	0,094	NãoDrenável
78947g	NãoDrenável	0,068	0,940	0,047	NãoDrenável
86793b	NãoDrenável	0,929	0,066	0,061	Ausente
86793c	NãoDrenável	0,031	0,832	0,238	NãoDrenável
88840a	NãoDrenável	0,058	0,907	0,080	NãoDrenável
77324b	Drenável	0,080	0,908	0,066	NãoDrenável
79150a	Drenável	0,057	0,057	0,945	Drenável
80796d	Drenável	0,049	0,040	0,961	Drenável
81940a	Drenável	0,040	0,123	0,899	Drenável
85191	Drenável	0,085	0,049	0,925	Drenável
85925b	Drenável	0,049	0,855	0,135	NãoDrenável
86739a	Drenável	0,037	0,115	0,902	Drenável
86850	Drenável	0,040	0,872	0,151	NãoDrenável
88840c	Drenável	0,063	0,050	0,947	Drenável

Considera-se como “rótulo previsto” aquele a que o modelo atribui uma pontuação mais elevada.