

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE RESIDÊNCIA UNIPROFISSIONAL EM MEDICINA
VETERINÁRIA

LAURA CAROLINE ANDRADE PEREIRA

ELETROFORESE DE PROTEÍNAS URINÁRIAS: REVISÃO DE LITERATURA

UBERLÂNDIA - MG
NOVEMBRO – 2025

LAURA CAROLINE ANDRADE PEREIRA

ELETROFORESE DE PROTEÍNAS URINÁRIAS: REVISÃO DE LITERATURA

Projeto de Pesquisa para o Trabalho de
Conclusão de Residência em Clínica
Médica de Pequenos Animais
da Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Leandro Zuccolotto Crivellenti

UBERLÂNDIA - MG

NOVEMBRO – 2025

RESUMO

A eletroforese de proteínas urinárias tem se destacado como uma ferramenta fundamental na caracterização da proteinúria em cães e gatos, permitindo a visualização de padrões de perda proteica que não são identificados por métodos convencionais. Além de auxiliar na diferenciação entre origens glomerulares, tubulares ou mistas, a técnica possibilita a correlação desses perfis com processos fisiológicos, variações etárias e particularidades entre espécies. Avanços recentes, especialmente com a eletroforese capilar, ampliaram a sensibilidade e a reproduzibilidade das análises, embora a ausência de padronização entre métodos e entre o número de frações descritas ainda represente um desafio para a comparabilidade entre estudos. Esta revisão de literatura teve como objetivo reunir e analisar criticamente as evidências disponíveis sobre a aplicação da eletroforese urinária, discutindo suas contribuições diagnósticas e as limitações que impactam sua interpretação clínica. Foram avaliados 27 artigos obtidos na base PubMed, publicados entre 1997 e 2023. Conclui-se que, apesar das variações metodológicas, a eletroforese de proteínas urinárias constitui um recurso valioso no diagnóstico e no monitoramento das nefropatias em pequenos animais, especialmente quando acompanhada de critérios interpretativos específicos para espécie, idade e técnica utilizada.

Palavras-chave: “urinary protein electrophoresis”, “capillary electrophoresis”, “SDSPAGE proteinuria”, “veterinary proteinuria” e “renal biomarkers”.

ABSTRACT

Urinary protein electrophoresis has emerged as a key tool for characterizing proteinuria in dogs and cats, providing detailed visualization of protein loss patterns that are not detected by conventional methods. Beyond distinguishing glomerular, tubular, and mixed proteinuria, electrophoretic profiles also reflect physiological variations, age-related differences, and species-specific characteristics. Recent advances, particularly in capillary electrophoresis, have increased the analytical sensitivity and reproducibility of urinary protein evaluation; however, the absence of methodological standardization—especially regarding the number of fractions and preparation of samples—still limits direct comparison among studies. This literature review aimed to compile and critically analyze the available evidence on urinary protein electrophoresis, discussing its diagnostic relevance as well as the methodological limitations that influence result interpretation. 27 articles retrieved from the PubMed database, published between 1997 and 2023, were included. Overall, the findings indicate that, despite technical variability, urinary protein electrophoresis remains a valuable tool for diagnosing and monitoring renal diseases in small animals, particularly when interpretation accounts for species, age, and methodological differences.

Keywords: “urinary protein electrophoresis”, “capillary electrophoresis”, “SDS-PAGE proteinuria”, “veterinary proteinuria” and “renal biomarkers”.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2. METODOLOGIA	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4. CONCLUSÃO	13
5. REFERÊNCIAS	14

1. INTRODUÇÃO

A proteinúria é um achado relevante na medicina veterinária, resultante de falhas nos mecanismos de filtração glomerular ou de reabsorção tubular, levando ao aumento da perda urinária de proteínas (GRAUER, 2007; POLZIN, 2007; PÉREZ-SANCHEZ et al., 2023). A razão proteína/creatinina urinária (RPC) quantifica essa perda, mas não identifica o sítio da lesão, enquanto a biópsia renal — apesar de mais precisa — pode ser limitada por riscos e disponibilidade. Estudos como o de Zini et al., (2004) e Brown et al., (2010), mostram forte concordância entre padrões eletroforéticos e achados histopatológicos, indicando que a eletroforese pode atuar como ferramenta complementar menos invasiva para sugerir a localização de lesão, apoiar o diagnóstico e auxiliar no prognóstico em nefropatias de pequenos animais. A eletroforese de proteínas urinárias é uma técnica laboratorial utilizada para separar proteínas com base em suas propriedades físico-químicas, como carga elétrica e peso molecular, sob a ação de um campo elétrico, permitindo identificar padrões compatíveis com lesões glomerulares, tubulares ou mistas (LEES et al., 2005). No contexto veterinário, essa técnica vem ganhando relevância por permitir uma caracterização mais precisa do local de origem da proteinúria de forma menos invasiva (GRAUER, 2011; ZARRAGOZA et al., 2011). As técnicas de eletroforese de proteínas urinárias podem ser classificadas principalmente em três métodos: SDS-PAGE, eletroforese em gel de agarose e eletroforese capilar. O SDS-PAGE (Sodium Dodecyl Sulfate-Polyacrylamide Gel Electrophoresis) é uma técnica eletroforética que separa proteínas pelo peso molecular após desnaturação com SDS, que lhes confere carga negativa uniforme. As amostras tratadas são aplicadas em gel de poliacrilamida e, sob campo elétrico, proteínas menores migram mais rapidamente. Após a coloração, as bandas resultantes permitem identificar os pesos moleculares e separá-las entre padrões glomerulares, tubulares ou mistos, sendo uma técnica sensível e

amplamente utilizada na caracterização de proteinúria (AU; WOO, 2002; ZINI et al., 2004). Já a eletroforese em gel de agarose separa proteínas conforme tamanho e carga, permitindo sua migração por um gel poroso sob campo elétrico. Proteínas menores avançam mais rapidamente, enquanto as maiores migram mais lentamente. Apesar da menor sensibilidade e resolução em comparação ao SDS-PAGE, essa técnica identifica alterações proteicas relevantes e auxilia na distinção de padrões de proteinúria glomerular, tubular ou mista. Por ser rápida, simples e de menor custo, quando comparada a outros métodos, é útil como triagem em laboratórios veterinários, permitindo análise qualitativa e semiquantitativa do perfil proteico (GRAUER, 2011). Estudos de Giori et al. (2011) correlacionaram diferentes padrões de eletroforese de proteínas urinárias com condições patológicas usando gel de agarose e SDS-PAGE. Por fim, a eletroforese capilar é uma técnica recente, rápida e automatizada para análise de proteínas urinárias, realizando a separação em capilares finos sob alta voltagem, o que garante elevada resolução e detecção de proteínas em baixas concentrações (GIL et al., 2023). Embora ofereça sensibilidade e precisão, seu uso ainda é limitado pelo custo e pela necessidade de equipamentos especializados. Em cães, o uso da eletroforese de proteínas urinárias avançou de forma significativa nos últimos anos, especialmente após a padronização dos valores de referência obtidos em animais saudáveis por meio da eletroforese capilar de urina, que permite interpretar com precisão as frações albumina, alfa-1, alfa-2, beta globulina e gama globulina e diferenciar padrões fisiológicos de alterações compatíveis com lesão renal (NAVARRO et al., 2021). A partir desses estudos, observou-se que cães com doença renal crônica apresentam, tanto na eletroforese capilar quanto na SDS-PAGE, predomínio inicial de perda de proteínas de maior peso molecular, compatível com proteinúria glomerular, com aumento progressivo de proteínas de baixo peso molecular conforme a lesão tubular se intensifica nos estádios mais avançados da DRC (PÉREZ-SÁNCHEZ et al., 2023). Além disso, os estudos realizados por Crivellenti et al. (2021) e Silva et al. (2022) utilizaram biópsia renal como método diagnóstico e confirmaram que tanto na erliquiose subclínica causa lesão predominantemente em glomérulo, enquanto na cinomose terminal há lesões estruturais detectáveis nos túbulos. Já em quadros associados à leishmaniose, essas alterações tornam-se ainda mais acentuadas, com incremento expressivo da fração gama globulina e padrão eletroforético misto, refletindo intensa participação imunoinflamatória e sobrecarga tubular; nesse contexto, a relação GGT/creatinina

urinária destaca-se como marcador adicional de dano tubular, apresentando associação com padrões tubulares e mistos identificados pela SDS-PAGE (PALACIO et al., 2010; SMETS et al., 2010; IBBA et al., 2016). Além da DRC e da nefropatia por leishmaniose, estudos envolvendo cães com comorbidades crônicas inflamatórias, cardíacas, endócrinas e neoplásicas mostram que a proteinúria e o padrão eletroforético glomerular ou misto podem surgir de forma precoce, frequentemente como único sinal de comprometimento renal, reforçando a ligação entre hiperfiltração glomerular e doenças sistêmicas (PÉREZ-SÁNCHEZ et al., 2023). Em contraste, na leptospirose canina, a SDS-PAGE associada ao western blot identifica aumento predominante na excreção de proteínas de baixo peso molecular, compatível com lesão túbulo-intersticial, com aparecimento de bandas de alto peso molecular e detecção de IgA e IgG urinárias apenas nos casos mais graves ou com falência renal instalada, indicando que a agressão inicial é prioritariamente tubular (ZARAGOZA et al., 2003). Além das nefropatias primárias, inflamatórias e infecciosas, o uso da eletroforese também se destaca nas gamopatias monoclonais. Estudos conduzidos por Harris et al. (2023) demonstraram que a técnica, aliada à detecção de cadeias leves livres, é uma importante ferramenta na identificação do mieloma de cadeias leves em cães e gatos. Nesses casos, a produção excessiva de cadeias leves ultrapassa a capacidade de reabsorção tubular proximal, resultando na eliminação urinária dessas proteínas — as proteínas de Bence Jones — que muitas vezes não são detectadas de forma adequada em avaliações séricas convencionais. A caracterização eletroforética permite identificar padrões tubulares ou mistos e auxilia no diagnóstico e monitoramento das gamopatias monoclonais, ampliando a utilidade da técnica para além das doenças renais tradicionais. Já em gatos, o uso da eletroforese de proteínas urinárias ganhou relevância nos últimos anos, especialmente após a caracterização dos eletroferogramas de felinos saudáveis por eletroforese capilar, que revelou diferenças marcantes em relação aos cães, como menores proporções das frações alfa-1 e gamaglobulina e maior participação da fração beta globulina, reforçando a necessidade de valores de referência específicos para a espécie (GIL et al., 2023). Embora a maior parte dos estudos disponíveis seja conduzida em cães, os princípios diagnósticos da SDSPAGE e da eletroforese capilar se aplicam plenamente aos gatos, em que a identificação de proteínas de alto peso molecular continua associada à lesão glomerular, enquanto bandas de baixo peso molecular indicam comprometimento tubular, em paralelo ao que ocorre em

processos renais observados em cães (PÉREZSÁNCHEZ et al., 2023; ZARAGOZA et al., 2003). Considerando a elevada prevalência de doença renal crônica em felinos, a eletroforese urinária surge como ferramenta promissora para detecção precoce de alterações, inclusive antes do aparecimento de azotemia, permitindo distinguir padrões glomerulares, tubulares ou mistos com maior precisão. Além disso, mecanismos de injúria renal documentados em cães com comorbidades inflamatórias, endócrinas, cardíacas e neoplásicas são fisiopatologicamente comparáveis aos observados em felinos com pielonefrite, sepse, hipertireoidismo e cardiomiopatias, reforçando a utilidade da eletroforese na avaliação da proteinúria associada a doenças sistêmicas. Apesar de suas vantagens, a eletroforese de proteínas urinárias, tradicionalmente empregada na medicina humana, foi incorporada à medicina veterinária por compartilhar os mesmos princípios fisiopatológicos de lesão renal entre espécies. Assim como em humanos, a técnica pode substituir a biópsia renal em muitos casos, já que os padrões eletroforéticos mostram forte correlação com o tipo de injúria, permitindo identificar precocemente a origem da proteinúria sem procedimentos invasivos. Além disso, seu uso seriado possibilita monitorar a resposta terapêutica, acompanhando a reversão ou progressão das frações proteicas ao longo do tratamento. Apesar de suas vantagens, o método permanece subutilizado na medicina veterinária devido à baixa disponibilidade de laboratórios capacitados, pouca familiaridade dos clínicos com sua interpretação, à falta de padronização metodológica e a escassez de valores de referências para diferentes espécies e fases de vida, diferentemente da medicina, onde seu uso está plenamente estabelecido. Assim, estabelecer valores de referências, compreender as atualizações e aplicações clínicas da eletroforese urinária é fundamental para aprimorar o diagnóstico e o manejo das nefropatias em pequenos animais. Diante disso, o presente trabalho tem como objetivo revisar as atualizações mais recentes sobre a eletroforese de proteínas urinárias em cães e gatos, abordando seus métodos, aplicações clínicas, limitações e potencial como ferramenta complementar no diagnóstico precoce, na classificação e no monitoramento das nefropatias.

2. METODOLOGIA

Este trabalho consiste em uma revisão de literatura, de caráter descritivo e analítico, destinada a reunir e discutir evidências sobre o uso da eletroforese de proteínas urinárias na caracterização da proteinúria em cães e gatos. A busca bibliográfica foi realizada entre junho e novembro de 2025 na base de dados PubMed, utilizando os descritores “urinary protein electrophoresis”, “capillary electrophoresis”, “SDS-PAGE proteinuria”, “veterinary proteinuria” e “renal biomarkers”. Foram incluídos estudos publicados entre 1997 e 2023, em língua inglesa, que abordassem aspectos técnicos, interpretativos ou clínicos da eletroforese urinária. A seleção contemplou artigos envolvendo métodos como SDS-PAGE, eletroforese em gel de agarose e eletroforese capilar, além de estudos que relacionaram padrões eletroforéticos a diferentes nefropatias ou condições sistêmicas. No total, 27 artigos atenderam aos critérios de inclusão. Os conteúdos extraídos foram organizados de forma comparativa, considerando diferenças metodológicas entre técnicas, variações fisiológicas entre espécies e faixas etárias e padrões associados a distintas doenças renais. Por se tratar de uma revisão bibliográfica, sem experimentação animal, não foi necessária aprovação pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A avaliação da proteinúria por meio da eletroforese tem avançado de forma significativa na medicina veterinária, especialmente com o aperfeiçoamento das técnicas e o surgimento de métodos mais sensíveis e reproduzíveis. Tradicionalmente, a eletroforese zonal, realizada em gel de agarose ou por SDS-PAGE, foi o método predominante. Nos últimos anos, entretanto, a eletroforese capilar tem ganhado espaço como uma alternativa moderna, automatizada e altamente reproduzível. Diferentemente dos métodos em gel, a separação ocorre dentro de capilares de sílica sob alta voltagem, refletindo a mobilidade eletroforética das moléculas (GIL et al., 2023). A consolidação dessa técnica foi impulsionada por estudos que estabeleceram intervalos de referência para cães (NAVARRO et al., 2021) e, mais recentemente, caracterizaram o padrão eletroforético urinário de gatos saudáveis (GIL et al., 2023), reforçando seu potencial como ferramenta complementar no diagnóstico e monitoramento de nefropatias. Além disso, ao definir com precisão o perfil urinário felino em condições fisiológicas, esse estudo cria uma base sólida para investigações futuras que explorem os padrões eletroforéticos de gatos acometidos por diferentes doenças, permitindo caracterizar alterações específicas e ampliar o uso clínico da técnica na detecção precoce e na compreensão das nefropatias felinas. Apesar dos avanços, um dos principais desafios identificados na literatura é a falta de padronização entre estudos, principalmente quanto ao número de frações. Essa variação se expressa, principalmente, na forma como as frações proteicas são divididas e interpretadas. Enquanto muitos estudos que utilizam eletroforese capilar classificam o eletroferograma em cinco frações (F1–F5), correspondentes às zonas de albumina, alfa-1, alfa-2, beta e gama globulinas, pesquisas que empregam eletroforese zonal, especialmente gel de alta resolução (HRE) ou variantes de SDSPAGE, utilizam sistemas de seis frações, geralmente subdividindo a região das betaglobulinas em beta 1 e beta 2. Essa divergência metodológica compromete a comparação direta entre estudos e pode gerar interpretações distintas para padrões

semelhantes de proteinúria. Nesse contexto, a análise dos perfis eletroforéticos obtidos em diferentes espécies e faixas etárias, ajuda a ilustrar como a ausência de padronização pode mascarar diferenças fisiológicas reais. Os estudos de Navarro et al. (2021) evidenciam que, em cães saudáveis, a idade exerce influência significativa sobre o perfil eletroforético urinário obtido por eletroforese capilar, especialmente nas frações F2 (alfa-1 globulina) e F3 (alfa-2 globulina), reduzidas em filhotes devido à imaturidade imunológica e à menor expressão de proteínas de fase aguda. Em adultos e idosos, essas frações tornam-se mais estáveis, refletindo um sistema imune plenamente desenvolvido. Quando esses resultados são comparados aos de Gil et al. (2023), observa-se que diferenças fisiológicas também ocorrem entre espécies: gatos apresentam valores naturalmente menores em F2 e F5, se comparados a cães, consistentes com menor eliminação urinária de proteínas inflamatórias e imunoglobulinas, enquanto exibem maior proporção da fração F4 devido à maior excreção de uromodulina. Esse comportamento já era sugerido por estudos prévios, como Ferlizza et al. (2016), que demonstraram menor albuminúria felina por métodos eletroforéticos de alta resolução, reforçando que a urina de gatos apresenta composição proteica basal distinta. Assim, fica evidente que tanto a maturidade imunológica — como demonstrado em cães — quanto as particularidades fisiológicas de cada espécie modulam o eletroferograma, tornando imprescindível considerar idade e espécie para interpretação acurada das frações proteicas urinárias. Quanto aos achados clínicos, a literatura demonstra que cada doença tende a produzir um padrão eletroforético característico. Na leptospirose canina, por exemplo, observase aumento significativo na excreção de proteínas de baixo peso molecular, com pouca alteração nas proteínas de alto peso molecular, evidenciando o predomínio de lesão túbulo-intersticial (ZARAGOZA et al., 2003). Na doença renal crônica, estudos em cães demonstram que a perda inicial de proteínas de maior peso molecular sugere lesão glomerular, enquanto o aumento subsequente de proteínas de baixo peso molecular indica progressão para lesão tubular (PÉREZ-SÁNCHEZ et al., 2023). Em gatos, o padrão glomerular é comum tanto em animais saudáveis de risco quanto naqueles com DRC estabelecida (GIRALDI et al., 2020). Nos processos infecciosos e inflamatórios sistêmicos, como a leishmaniose, estudos demonstram perfis mistos, com aumento de frações intermediárias e da fração gamaglobulina, compatíveis com inflamação sistêmica, deposição de imunocomplexos e lesão renal combinada (NAVARRO et al., 2022). Já nas gamopatias monoclonais, especialmente no mieloma

de cadeias leves, a eletroforese — associada à imunofixação — permite identificar cadeias leves livres tanto no soro quanto na urina, auxiliando no diagnóstico e no monitoramento da toxicidade renal associada (HARRIS et al., 2021). Assim, a literatura contemporânea converge para o entendimento de que a eletroforese urinária constitui uma ferramenta complementar poderosa, embora ainda subutilizada na prática veterinária. A ascensão da eletroforese capilar, a necessidade de métodos menos invasivos que a biópsia renal e a crescente demanda por técnicas sensíveis e reproduutíveis posicionam a eletroforese urinária como um recurso estratégico na abordagem das nefropatias. Quando interpretada em conjunto com dados clínicos, urinálise convencional e biomarcadores como a RPC, a técnica permite uma compreensão mais refinada dos mecanismos de lesão renal, contribuindo para diagnóstico precoce e monitoramento efetivo de cães e gatos com risco ou confirmação de doença renal.

4. CONCLUSÃO

A eletroforese urinária tem potencial sólido para aprimorar a avaliação da proteinúria em cães e gatos, especialmente ao revelar padrões que não são identificados por métodos convencionais. A técnica mostra utilidade tanto na diferenciação de alterações fisiológicas quanto na detecção de perfis compatíveis com enfermidades diversas. O conjunto dos estudos evidencia que, embora já ofereça contribuições relevantes à prática clínica, seu avanço depende da harmonização de protocolos e da consolidação de valores de referência específicos. Com maior padronização e expansão das investigações, a eletroforese tende a se tornar um recurso mais consistente para apoiar o diagnóstico e o monitoramento das nefropatias em pequenos animais.

5. REFERÊNCIAS

- AU, A.; WOO, J. Proteinuria in dogs: analysis by sodium dodecyl sulfate–polyacrylamide gel electrophoresis. *Journal of Small Animal Practice*, 2002.
- BARRERA, R.; ZARAGOZA, C.; MATEO, I. Proteinuria in dogs with leptospirosis: SDS-PAGE characterization. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 2003.
- BROWN, J.S., Nability, M.B., Brock, R., Cianciolo, R., Lees, G.E., 2010. Comparison of urine sodium dodecyl sulphate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) with renal histological findings and clinicopathologic data in dogs with renal diseases. *Veterinary Clinical Pathology* 39, 556.
- COWGILL, E. S.; NEEL, J. A.; RUSLANDER, D. Light-chain myeloma in a dog. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 18, p. 119–121, 2004.
- CRIVELLENTI, L. Z. et al. Glomerulotubular pathology in dogs with subclinical ehrlichiosis. *PLOS ONE*, v. 16, n. 12, p. 1–12, 2021.
- FERLIZZA, E. et al. Urinary proteome in healthy cats: characterization by high-resolution electrophoresis. *Research in Veterinary Science*, 2016.
- GIL, L.; WSOL, M.; FERNÁNDEZ-BARREDO, S.; NAVARRO, P. F. Urinary electrophoretograms performed by capillary electrophoresis: comparison between dogs and cats. *Gels*, v. 9, p. 544, 2023. DOI: 10.3390/gels9070544.
- GIORI, L.; TRICOMI, F. M.; ZATELLI, A.; ROURA, X.; PALTRINIERI, S. Highresolution gel electrophoresis and SDS-AGE for analysis of canine proteinuria. *Veterinary Clinical Pathology*, 2010.
- GIORI L, et al. High-resolution gel electrophoresis and sodium dodecyl sulphateagarose gel electrophoresis on urine samples for qualitative analysis of proteinuria in dogs. *J Vet Diagn Invest* 2011.
- GIRALDI, M. et al. Electrophoretic patterns of proteinuria in healthy cats at risk of developing CKD and in cats with CKD using SDS-AGE. *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 2020.

GRAUER, G.F. Measurement, interpretation, and implications of proteinuria and albuminuria. *Vet. Clin. Small Anim. Pract.*, v.37, p.283-295, 2007.

GRAUER, G. F. Proteinuria: measurement and interpretation. *Topics in Companion Animal Medicine*, 2011.

HARRIS, R. A. et al. Light chain myeloma and detection of free light chains in serum and urine of dogs and cats. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, v. 35, p. 1031–1040, 2021.

IBBA, F.; MANGIAGALLI, G.; PALTRINIERI, S. Urinary GGT as a marker of tubular proteinuria in dogs with leishmaniasis. *Veterinary Journal*, v. 210, p. 89–91, 2016.

LESS G. et al. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats: 2004 ACVIM forum consensus statement. *J Vet Intern Med* 2005;

MARCHESI, M.; ZATELLI, A.; BORGARELLI, M. Clinical relevance of urinary electrophoresis in dogs. *Veterinary Clinical Pathology*, 2021.

NAVARRO, P. F.; FERNÁNDEZ-BARREDO, S.; GIL, L. Urinary electrophoretograms in dogs with chronic kidney disease with or without *Leishmania infantum*. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 9, 979669, 2022.

NAVARRO, P. F.; GIL, L.; MARTÍN, G.; FERNÁNDEZ-BARREDO, S. Reference intervals for urinary electrophoretograms obtained by capillary electrophoresis of dialyzed urine from healthy dogs. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 33, p. 632–639, 2021.

PALACIO, J., Liste, F., Gascón, M., 1997. Enzymuria as an index of renal damage in canine leishmaniasis. *Veterinary Record* 140, 477–480.

PALTRINIERI, S. et al. Laboratory tests for diagnosing and monitoring canine leishmaniasis. *Veterinary Clinical Pathology*, v. 45, p. 552–578, 2016.

PÉREZ-SÁNCHEZ, L. et al. Urinary electrophoretic profiles in dogs with chronic kidney disease. *Animals*, 2023.

POLZIN, D.J. 11 guidelines for conservatively treating chronic kidney disease. *Vet. Med.*, v.102, p.788-799, 2007. SILVA, M. de L. et al. Renal abnormalities caused by

canine distemper virus infection in terminal patients. *Frontiers in Veterinary Science*, v. 9, p. 1–10, 2022.

SMETS, P.M.Y., Meyer, E., Maddens, B.E., Duchateau, L., Daminet, S., 2010. Urinary markers in healthy young and aged dogs and dogs with chronic kidney disease. *Journal of Veterinary Internal Medicine* 24, 65–72.

TUMA, P. Monitoring biologically active substances by capillary electrophoresis with conductivity detection. *Analytica Chimica Acta*, v. 1225, p. 340161, 2022.

YAMADA, O. et al. Light-chain multiple myeloma in a cat. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 19, p. 443–447, 2007.

ZARAGOZA, C. et al. Characterization of urinary proteins in dogs with leptospirosis using SDS-PAGE. *Veterinary Record*, 2003.

ZINI, E.; GORI, E.; PALTRINIERI, S. Evaluation of SDS-PAGE for classification of canine proteinuria. *Veterinary Research Communications*, 2004.