

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS VETERINÁRIAS

ANA PAULA PRUEZA DE ALMEIDA LUNA ALVES

Impactos da exposição a diferentes tipos de substratos na densidade urinária de gatos
domésticos

Uberlândia

2024

ANA PAULA PRUEZA DE ALMEIDA LUNA ALVES

Impactos da exposição a diferentes tipos de substratos na densidade urinária de gatos domésticos

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciências Veterinárias

Área de concentração: Clínica Médica

Orientador: Leandro Zuccolotto Crivellenti

Uberlândia

2024

Ficha Catalográfica Online do Sistema de Bibliotecas da UFU
com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

A474
2024 Alves, Ana Paula Prueza de Almeida Luna, 1995-
Impactos da exposição a diferentes tipos de substratos
na densidade urinária de gatos domésticos [recurso
eletrônico] / Ana Paula Prueza de Almeida Luna Alves. -
2024.

Orientador: Leandro Zuccolotto Crivellenti.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de
Uberlândia, Pós-graduação em Ciências Veterinárias.
Modo de acesso: Internet.
Disponível em: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2024.308>
Inclui bibliografia.
Inclui ilustrações.

1. Veterinária. I. Crivellenti, Leandro Zuccolotto,
1983-, (Orient.). II. Universidade Federal de
Uberlândia. Pós-graduação em Ciências Veterinárias. III.
Título.

CDU: 619

Bibliotecários responsáveis pela estrutura de acordo com o AACR2:

Gizele Cristine Nunes do Couto - CRB6/2091
Nelson Marcos Ferreira - CRB6/3074



ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Programa de Pós-Graduação em:	Ciências Veterinárias				
Defesa de:	Dissertação de Mestrado Acadêmico PPGCVET Nº 06/2024				
Data:	11 de março de 2024	Hora de início:	08:30	Hora de encerramento:	10:15
Matrícula do Discente:	12212MEV003				
Nome do Discente:	Ana Paula Prueza de Almeida Luna Alves				
Título do Trabalho:	Efeitos da exposição a diferentes tipos de substratos na densidade urinária de gatos				
Área de concentração:	Saúde Animal				
Linha de pesquisa:	Clínica Médica, Cirurgia e Morfologia				
Projeto de Pesquisa de vinculação:	Avaliações clínicas, epidemiológicas, diagnósticas e terapêuticas das moléstias clínicas dos animais domésticos				

Reuniu-se por videoconferência a Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias, assim composta: Professores Doutores: Matheus Matioli Mantovani (FAMEV/UFU); Mariana Palha de Brito Jardim (UNESA); Leandro Zuccolotto Crivellenti (FAMEV/UFU), orientador do candidato.

Iniciando os trabalhos o presidente da mesa, Dr. Leandro Zuccolotto Crivellenti, apresentou a Comissão Examinadora e o candidata, agradeceu a presença do público, e concedeu ao Discente a palavra para a exposição do seu trabalho. A duração da apresentação do Discente e o tempo de arguição e resposta foram conforme as normas do Programa.

A seguir o senhor(a) presidente concedeu a palavra, pela ordem sucessivamente, aos examinadores que passaram a arguir a candidata. Ultimada a arguição, que se desenvolveu dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu o resultado final, considerando a candidata:

Aprovada.

Esta defesa faz parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna da UFU.

Nada mais havendo a tratar foram encerrados os trabalhos. Foi lavrada a presente ata que após lida e achada conforme foi assinada pela Banca Examinadora.



Documento assinado eletronicamente por **Leandro Zuccolotto Crivellenti, Professor(a) do Magistério Superior**, em 11/03/2024, às 10:18, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Matheus Matioli Mantovani, Professor(a) do Magistério Superior**, em 11/03/2024, às 10:19, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **Mariana Palha de Brito Jardim, Usuário Externo**, em 11/03/2024, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://www.sei.ufu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **5155555** e o código CRC **B982C534**.

AGRADECIMENTOS

Sou muito grata a Deus e a tudo que ajudou e permitiu que eu chegasse até aqui.

Agradeço imensamente ao meu orientador, o prof. dr. Leandro Crivellenti, pela receptividade e confiança ao me aceitar como orientada. Pela compreensão e por todo auxílio nessa jornada acadêmica.

À Suzana e a todos do projeto de castração pela ajuda. Ao laboratório de Patologia Clínica da UFU. Aos amigos do mestrado e a todos meus queridos amigos e família pelo apoio, e especialmente ao André pela força e pelo computador.

Finalmente, agradeço à Dafne. A poodle companheira infalível de escrita. Obrigada por tanto!

RESUMO

A monitoração da densidade urinária (DU) pode sinalizar alterações relevantes associadas ao sistema renal. Apesar de ser um parâmetro de fácil mensuração, a coleta da urina em gatos muitas vezes pode ser um evento estressante, sendo preferível o uso de substratos hidrofóbicos ou pedras de aquário, a fim de mitigar o estresse e melhorar a adesão do tutor à realização do tratamento da doença. Objetivou-se avaliar os efeitos da exposição a diferentes substratos sobre a DU de gatos. Foram utilizadas 34 amostras de urina de gatos que foram expostas a diferentes substratos (um substrato hidrofóbico, uma areia impermeável e três tipos de pedras de aquário). Avaliou-se a absorção da urina e o valor da densidade 10, 30, 60 e 120 minutos após a exposição. Pedras de aquário absorveram as amostras, impedindo a avaliação seriada. Não houve diferença estatística entre a DU basal e a DU após 120 minutos dos substratos hidrofóbicos avaliados, mesmo diante de diferentes alterações urinárias. O uso de substratos hidrofóbicos para monitoração da densidade urinária apresentou-se viável.

Palavras-chave: urinálise, doença renal crônica, cistite idiopática felina, urolitíase

ABSTRACT

Urinary specific gravity (USG) monitoring can signal relevant changes associated with the renal system. Despite being an easily measurable parameter, urine collection in cats can often be a stressful event, making the use of hydrophobic substrates or aquarium gravel preferable to mitigate stress and improve the owner's adherence to disease management. This study aimed to evaluate the effects of exposure to different substrates on the USG of cats. Thirty-four urine samples from cats were exposed to various substrates (hydrophobic substrate, waterproof sand and aquarium gravel). Urine absorption and the density value were evaluated at 10, 30, 60, and 120 minutes after exposure. Aquarium gravel absorbed the samples, preventing serial evaluation. There was no statistical difference between baseline USG and USG after 120 minutes for the evaluated hydrophobic substrates, even in the presence of different urinary alterations. The use of hydrophobic substrates for monitoring urinary density proved to be feasible.

Keywords: urinalysis, chronical kidney disease, feline idiopathic cystitis, urolithiasis

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Areias sanitárias para coleta de urina de gatos	15
FIGURA 2	Basalto (A) e aragonita (B). Substratos inertes à água	16
FIGURA 3	Areias impermeáveis recreativas	16
FIGURA 4	Urina exposta aos substratos basalto (A), Mbreda (B) e aragonita (C), Kit4Cat (D) e Fantastic Sand (E). Nota-se absorção da urina em A, B e C, inviabilizando a coleta para avaliação	23
FIGURA 5	Gráfico de linhas da densidade urinária (UrinDens) ao longo do tempo (minutos) por animal de acordo com os tratamentos. Tempo 0, valores pré-avaliação	26

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Principais alterações determinadas pela urinálise das amostras. As alterações estão demonstradas por grupo e no total (n=34)	23
TABELA 2	Densidade urinária de acordo com o tratamento e o tempo de avaliação em amostras de urina de gatos	25
TABELA 3	P-valor* das interações entre Tempo e alterações na urina em cada tratamento das amostras de urina de gatos	27
TABELA 4	Densidade urinária dentro do tratamento com Fantastic Sand (FS) de acordo com as alterações (negativa ou positiva) e o tempo	27

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CIF – Cistite idiopática felina

DRC – Doença renal crônica

DU – Densidade urinária

UFU – Universidade Federal de Uberlândia

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	Urinálise	13
2.2	Densidade Urinária	13
2.3	Areias sanitárias para coleta de urina	15
2.4	Substratos inertes à água e areias impermeáveis recreativas	16

CAPÍTULO 2

1	ARTIGO	22
---	--------	----

CAPÍTULO 1

1 INTRODUÇÃO

A densidade urinária (DU) é um parâmetro elementar do exame de urina e auxilia na interpretação de várias situações. Sendo que sua diminuição pode ser um indicador de doença renal precoce em gatos, uma vez que a inabilidade em concentrar a urina, mesmo na ausência de azotemia, pode indicar a ocorrência de uma doença renal (MORTIER et al., 2023; PIECH; WYCISLO, 2019), enquanto seu aumento tem sido relacionado a redução da ingestão hídrica espontânea e até mesmo correlação com doenças como a cistite idiopática felina (CIF) (FORRESTER; TOWELL, 2015) e urolitíases (BIJSMANS et al., 2021; GOMES et al., 2018; CALLENS; BARTGES; 2015).

A manipulação direta do paciente felino para coleta de urina pode ser desafiadora, caracterizando, frequentemente, um evento estressante para o animal (MORTIER et al., 2023), especialmente quando o foco for apenas a densidade urinária (WATSON, 1998). Nestes casos, os tutores podem apresentar maior adesão à coleta da urina quando realizada em ambiente domiciliar (MORTIER et al., 2023).

Vários trabalhos indicam a coleta de amostras de urina diretamente da caixa sanitária (MORTIER et al., 2023; KENNILS et al., 2022; REPPAS; FOSTER, 2016; GOOSSENS et al., 1995), sendo essas areias classificadas como inertes e hidrofóbicas, não absorvendo o líquido e permitindo a posterior coleta (HOFFMAN et al., 2018; DELPORT; FOURIE; 2005; GOOSSENS et al., 1995). Esse método de coleta tem sido empregado para evitar o estresse ao paciente e por ser mais fisiológico (MORTIER et al., 2023).

Apesar de existirem estudos evidenciando que a DU não se modifica em função do tempo de armazenamento e temperatura (MORTIER et al., 2023; PIECH; WYCISLO, 2019; ALBASAN et al., 2003), não existem estudos que avaliaram diferentes tipos de urina em diferentes tipos de substrato.

Considerando a importância da DU na rotina clínica veterinária e a disponibilidade de areias sanitárias para coleta de urina descritas na literatura, objetiva-se verificar os efeitos do tempo de exposição sobre a densidade urinária de felinos domésticos a diferentes tipos de substratos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Urinálise

A urinálise é um exame de importância na rotina clínica veterinária, uma vez que diversas manifestações clínicas e sintomas sistêmicos podem estar relacionadas ao sistema urinário (YADAV et al, 2020, PIECH; WYCISLO, 2019). Quando adequadamente realizada, constitui um método barato e eficiente para identificar desordens do trato urinário e de outros sistemas (REPPAS; FOSTER, 2016).

A avaliação da urina é dividida em análise física, em que são avaliados volume, coloração e densidade urinária; avaliação química, que é rotineiramente realizada pelo método da fita reagente, determinando pH, proteína, glicose, cetona, bilirrubina, sangue oculto e sais biliares; e o exame do sedimento, que avalia a presença e a quantidade de hemácias, leucócitos, células epiteliais, cilindros, cristais, bactérias e demais microrganismos, além de outras estruturas, tais como gotículas de gordura e presença de espermatozoides (REPPAS; FOSTER, 2016).

O exame de urina pode trazer informações que vão além do sistema urinário e, por isso, é considerado um exame de triagem para diversas condições clínicas (YADAV et al, 2020). Entretanto, muitas vezes é um exame negligenciado na avaliação dos felinos, e um dos motivos parece ser a dificuldade na obtenção de uma amostra de qualidade, sem gerar estresse ao paciente. Além disso, recomenda-se que, após a obtenção da amostra, o exame seja realizado em até 60 minutos, para evitar a ocorrência de artefatos, como o desaparecimento de cilindros e deterioração de estruturas celulares, que irão comprometer a precisão do resultado do exame (MORTIER et al., 2023; HUTTIG, 2022; YADAV et al, 2020; PIECH; WYCISLO, 2019).

2.2 Densidade Urinária

A densidade urinária é dada pela razão da densidade da urina em comparação com a densidade da água deionizada, cujo valor é 1, sob uma mesma temperatura constante. É utilizada clinicamente como um indicador da capacidade renal em concentrar ou diluir a urina, podendo ser um sinalizador de doença renal, endócrina ou outra (KONGTASAI et al., 2023; MORTIER et al., 2023; CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; PIECH; WYCISLO, 2019; REPPAS; FOSTER, 2016; WATSON et al., 2015).

É um dos parâmetros da urinálise que reflete a função renal, e pode ser um indicador precoce de doença renal crônica, mesmo na ausência de azotemia, sendo influenciada pelo número, peso e tamanho de partículas em solução presentes (MORTIER et al., 2023; CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; REPPAS; FOSTER, 2016). Além disso, o valor da densidade urinária é utilizado para dimensionar a importância de outros achados, tais como proteinúria e/ou alterações químicas do sedimento, visto que estes achados precisam ser interpretados conforme a densidade urinária. O valor da DU pode ser obtido através da utilização de refratômetros, considerando-se o valor de referência em felinos entre 1,035 e 1,060 (IRIS, 2023; MORTIER et al., 2023; CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; WATSON et al., 2015). Deve sempre ser interpretado com base no estado de hidratação do paciente, na concentração de eletrólitos, no uso de medicações e na administração de fluidoterapia (PIECH; WYCISLO, 2019; REPPAS; FOSTER, 2016).

O refratômetro pode ter influência da temperatura, dessa forma, é importante que o equipamento utilizado tenha compensação entre 16 e 38°C (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021). Normalmente, a densidade urinária não é alterada pelo tempo ou temperatura de armazenamento da amostra, e também é um parâmetro fornecido pela fita reagente, porém, o valor obtido através desta não é considerado confiável para os animais domésticos, acarretando resultados equivocados (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; ALBASAN et al., 2003; CALLENS; BARTGES, 2015). Glicosúria e proteinúria podem interferir na DU, promovendo um falso aumento da mesma (PIECH; WYCISLO, 2019; CALLENS; BARTGES, 2015). A DU pode passar por variações fisiológicas (MORTIER et al., 2023; RISHNIW; BICALHO, 2015; WATSON, 1998), sendo recomendada a realização de coletas seriadas para verificar a persistência de uma eventual alteração.

Baseado no valor da densidade, a urina pode ser classificada em isostenúrica, hiperestenúrica ou hipostenúrica. A isostenúria (1,008 – 1,012) é definida como densidade urinária igual ao do ultrafiltrado, que é o primeiro fluido originado da passagem do sangue nos capilares glomerulares (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; REPPAS; FOSTER, 2016). É ocasionalmente encontrada em animais saudáveis, mas pode ser um indicador de nefropatia, principalmente quando associada à azotemia (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; PIECH; WYCISLO, 2019; REPPAS; FOSTER, 2016; WILLIAMS; ARCHER, 2016; WATSON, 1998). A hipostenúria, definida como uma densidade urinária igual ou abaixo de 1,007, sinaliza uma maior eliminação de água pelos rins (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021; REPPAS; FOSTER, 2016). Em contrapartida, a hiperestenúria (>1,030) demonstra a capacidade renal de reabsorver água (CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021). Gatos saudáveis devem apresentar

urina hiperestenúrica, sendo a densidade esperada para a espécie superior a 1,035 (WATSON et al., 2022; CRIVELLENTI; ALVARENGA, 2021). Gatos desidratados devem ser capazes de concentrar a urina até pelo menos 1,040 (REPPAS; FOSTER, 2016).

Mesmo que a variação nos valores de densidade urinária não constitua necessariamente uma alteração na função renal, sua manifestação suscita a atenção do profissional para a possível presença dessa condição. Ademais, por ser um procedimento simples, acessível, rápido e de baixo custo, é possível realizar avaliações seriadas deste parâmetro, visando a confirmação de eventuais alterações, considerando também as flutuações fisiológicas ao longo do dia (MORTIER et al., 2023; WATSON, 1998).

2.3 Areias sanitárias para coleta de urina

As areias sanitárias hidrofóbicas são substratos que podem ser utilizados para obtenção de amostras de urina diretamente das caixas sanitárias (Figura 1), não necessitando que o médico veterinário ou o tutor tenha contato direto com o animal para a coleta, visto que, a urina, uma vez depositada sobre o substrato, não será absorvida, permitindo a posterior coleta. É um método vantajoso, visto que os felinos são animais de comportamento singular, apresentando menor tolerância à manipulação (DELPORT; FOURIE, 2005). No entanto, é importante ressaltar que as amostras obtidas por este método geralmente não são adequadas para a execução de uma urinálise completa, uma vez que apresentam contaminação ambiental e advinda do trato genital do animal, além de ser necessário considerar o tempo entre a micção, a coleta da amostra e a realização do exame (REPPAS; FOSTER, 2016; CALLENS; BARTGES, 2015). As apresentações comerciais mais conhecidas deste produto são Kit4Cat, KatKor e CheckUp, podendo ser adquiridas no Brasil por importação, através de comércio eletrônico. O fato de não ser um produto de procedência nacional pode representar um obstáculo na utilização desses substratos na rotina, visto que o tempo de espera pelo produto e os custos associados à aquisição internacional podem constituir barreiras na sua implementação.

Alguns estudos foram conduzidos demonstrando que a urina coletada do substrato hidrofóbico é satisfatória como amostra (MORTIER et al., 2023; KENNILS et al., 2022; HOFFMAN et al., 2018). Kennils et al. (2022) demonstraram que a exposição ao substrato hidrofóbico não altera significativamente a relação proteína creatinina urinária de gatos em um período de 24 horas. Mortier et al. (2023) demonstraram que a densidade urinária de amostras provenientes de micção espontânea no substrato hidrofóbico apresenta equivalência com aquelas obtidas através de cistocentese, porém, com variação clínica nos resultados,

contraindicando a comparação das densidades obtidas por diferentes métodos de coleta. Estudos que avaliam a variação da DU em decorrência do tempo de exposição ao substrato são escassos.

Figura 1 – Areias sanitárias para coleta de urina de gatos.



Fonte: Compilação da autora¹ (2023).

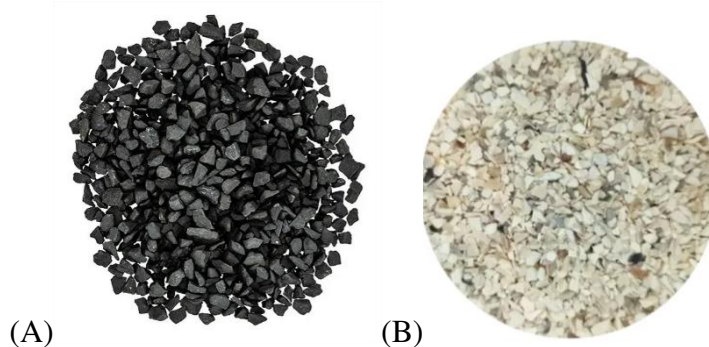
¹A partir de imagens obtidas nos sites <https://checkupkit.com>, <http://reinvet.com/> e <https://checkupkit.com/kit4cat/>

2.4 Substratos inertes à água e areias impermeáveis recreativas

Basalto, Mbreda e aragonita são exemplos de substratos inertes utilizados em aquarismo (Figura 2), que podem apresentar-se como uma opção de substrato para coleta de urina de gatos, devido a sua inércia química (REPPAS; FOSTER, 2016; GUNN-MOORE; SIMPSON, 2013; GOOSSENS et al.; 1995). Goossens et al. (1995) utilizaram pedras de aquário para coleta de urina de gatos para avaliação de cortisol urinário, e não encontraram interferência do substrato sobre as amostras. Areias impermeáveis, concebidas e comercializadas como brinquedos direcionados ao público infantil (Figura 3), podem ser adquiridas tanto em estabelecimentos físicos especializados em artigos para crianças quanto por meio de plataformas de comércio eletrônico. Em virtude de sua característica impermeável, considerou-se a viabilidade de explorar sua aplicação como alternativa para a coleta de urina para avaliação da densidade urinária em gatos. Contudo, é desconhecida a possível influência dessas substâncias nas

propriedades originais da urina, e, conseqüentemente, na densidade urinária, suscitando a necessidade de investigações mais aprofundadas sobre essa potencial utilização.

Figura 2 – Basalto (A) e aragonita (B). Substratos inertes à água.



Fonte: Compilação da autora² (2023).

²A partir de imagens coletadas nos sites <https://equilibrioaquarismo.com.br/> e <https://mercadolivre.com.br/>

Figura 3 – Areias impermeáveis recreativas.



Fonte: Compilação da autora³ (2023).

³A partir de imagens coletadas no site <https://amazon.com>.

Apesar da indicação na literatura sobre o emprego dos substratos inertes e hidrofóbicos para a coleta de urina, ainda não existe um consenso sobre a sua utilização. Embora alguns trabalhos tenham registrado o uso desses substratos, a falta de estudos comparativos abrange

diversas lacunas, incluindo a ausência de análises em amostras de urina com alterações, a inexistência de avaliações dos efeitos do tempo de exposição e a carência de comparações entre diferentes substratos para coleta. A investigação aprofundada destes aspectos pode proporcionar uma orientação mais precisa na escolha do substrato, representando, assim, uma contribuição significativa para a obtenção de amostras com menor propensão a alterações pré-analíticas.

REFERÊNCIAS

ALBASAN, H.; LULICH, J. P.; OSBORNE, C. A.; LEKCHAROENSUK, C.; ULRICH, L. K.; CARPENTER, K. A. Effects of storage time and temperature on pH, specific gravity, and crystal formation in urine samples from dogs and cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 2, p. 176-179, Jan. 2003. Disponível em:

<https://doi.org/10.2460/javma.2003.222.176>

BIJSMANS, E.; QUÉAU, Y.; BIOURGE, V. Increasing Dietary Potassium Chloride Promotes Urine Dilution and Decreases Calcium Oxalate Relative Supersaturation in Healthy Dogs and Cats. **Animals**, v. 11, n. 6, p. 1809, Jun. 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.3390/ani11061809>

CALLENS, A. J.; J. W. BARTGES. Urinalysis. **Vet Clin Small Anim**, v. 45, n. 4, p. 621-637, Jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.02.001>

CRIVELLENTI, L. Z.; ALVARENGA A. W. O. Urinálise. In: CRIVELLENTI, L. Z.; GIOVANINNI, L. H. Tratado de Nefrologia e Urologia em Cães e Gatos. São Paulo: MedVet, 2021. cap. 7, p. 123-178.

DELPORT, P. C.; FOURIE, L. J. Katkor® cat litter, a non-invasive method of collecting cat urine for phosphate determination. **J S Afr Vet Assoc.**, v. 75, p. 233-234, Nov. 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.4102/jsava.v76i4.433>

FORRESTER, S. D.; TOWELL, T. L. Feline Idiopathic Cystitis. **Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice**, v. 45, n. 4, p. 783–806, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.02.007>

GOMES, V. R.; ARIZA, P. C.; BORGES, N. C.; SCHULZ JR, F. J.; FIORAVANTI, M. C. S. Risk factors associated with feline urolithiasis. **Veterinary Research Communications**, v. 42, n. 1, p. 87-94, Jan. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11259-018-9710-8>

GOOSSENS, M. M. C.; MEYER, H. P.; VOORHOUT, G.; SPRANG, E. P. M. Urinary excretion of glucocorticoids in the diagnosis of hyperadrenocorticism in cats. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 12, n. 4, p. 355-362, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0739-7240\(95\)00046-H](https://doi.org/10.1016/0739-7240(95)00046-H)

GUNN-MOORE, D.; SIMPSON, K. Hyperadrenocorticism in Cats. In: BEHREND E. N.; GUNN-MOORE, D.; CAMPBELL-WARD, M. *Clinical Endocrinology of Companion Animals*. Ames: Wiley-Blackwell, 2013. p. 71-79.

HOFFMAN, J. F.; FAN, A. X.; NEUENDORF, E. H.; VERGARA, V. B.; KALINICH J. F. Hydrophobic Sand Versus Metabolic Cages: A Comparison of Urine Collection Methods for Rats (*Rattus norvegicus*). **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 57, n. 1, p. 51-57, Jan. 2018. Disponível em: <https://www.ingentaconnect.com/content/aalas/jaalas/2018/00000057/00000001/art00008;jsessionid=54kj9qh7fng77.x-ic-live-01>

HOFFMAN, J. F.; VERGARA, V. B.; MOG, S. R.; KALINICH J. F. Hydrophobic Sand Is a Non-Toxic Method of Urine Collection, Appropriate for Urinary Metal Analysis in the Rat. **Toxics**, v. 25, n. 5, Oct. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/toxics5040025>

HÜTTIG, A. **Urine collection**. Updated by Xavier Roura, IRIS, 2022. Disponível em: <http://www.iris-kidney.com/education/urine-collection.html>

International Renal Interest Society. Diagnosing, Staging, and Treating Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats. Glebe, New South Wales: IRIS; 2023. Disponível em: http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_Pocket_Guide_to_CKD_2023.pdf

KENNILS, J. M.; MAUNDER, C. L.; COSTA, M. T. The effect of non- absorbent hydrophobic sand litter on the urine protein- to- creatinine ratio in feline urine. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 51, p. 385-390, Dec. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/vcp.13110>

KONGTASAI, T.; PAEPE, D.; MEYER, E.; MORTIER, F., MARYNISSE, S.; STAMMELEER, L.; DEFAUW, P.; DAMINET, S. Renal biomarkers in cats: A review of the current status in chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 36, p. 379-396. Set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.16377>

MORTIER, F.; DAMINET, S.; DUCHATEAU, L.; BISCOP, A.; PAEPE, D. Biological variation of urinary protein: Creatinine ratio and urine specific gravity in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, p. 1-8, Set. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.16881>

MORTIER, F.; DANINET, S.; DUCHATEAU, L.; MARYNISSEN, S. J. J.; PAEPE, D. Comparison of cystocentesis versus home sampling to determine urinary protein: Creatinine ratio and urine specific gravity in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 37, n. 4, p. 1401-1408. Jul/Aug. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.16800>

PIECH, T. L.; WYCISLO, K. L. Importance of Urinalysis. **Vet Clin Small Anim**, v. 49, n. 4, p. 233-245. Mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005>

REPPAS, G.; FOSTER, S. Practical urinalysis in the cat 1: Urine macroscopic examination ‘tips and traps’. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 1, p. 190-202, Mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X16631228>

REPPAS, G.; FOSTER, S. Practical urinalysis in the cat 2: Urine microscopic examination ‘tips and traps’. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 5, p. 373-385, May. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X16643249>

RISHNIW, M.; BICALHO, R. Factors affecting urine specific gravity in apparently healthy cats presenting to first opinion practice for routine evaluation. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 4, p. 329–337, Apr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X14541263>

WATSON, A. D. J. Urine specific gravity in practice. **Australian Veterinary Journal**, v. 76, n. 6, p. 392-398, Jun. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb12384.x>

WATSON, A.D.J.; LEFEBVRE, H.P; ELLIOTT, J. **Urine Specific Gravity**. Portal: IRIS, 2022. Disponível em: http://www.iris-kidney.com/education/urine_specific_gravity.html.

WILLIAMS, T. I.; ARCHER, J. Evaluation of urinary biomarkers for azotaemic chronic kidney disease in cats. **Journal of Small Animal Practice**, v. 57, n. 3, p. 122-129. Mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jsap.12439>

YADAV, S. N.; AHMED, N.; NATH, A. J.; MAHANTA, D.; KALITA, M. K. Urinalysis in dog and cat: A review. **Veterinary World**, v. 13, n. 10, p. 2133-2141, Oct, 2020. Disponível em: www.doi.org/10.14202/vetworld.2020.2133-2141

CAPÍTULO 2

1 ARTIGO

IMPACTOS DA EXPOSIÇÃO A DIFERENTES TIPOS DE SUBSTRATOS NA DENSIDADE URINÁRIA DE GATOS DOMÉSTICOS

Resumo

A monitoração da densidade urinária (DU) pode sinalizar alterações relevantes associadas ao sistema renal. Apesar de ser um parâmetro de fácil mensuração, a coleta da urina em gatos muitas vezes pode ser um evento estressante, sendo preferível o uso de substratos hidrofóbicos ou pedras de aquário, a fim de mitigar o estresse e melhorar a adesão do tutor à realização do tratamento da doença. Objetivou-se avaliar os efeitos da exposição a diferentes substratos sobre a DU de gatos. Foram utilizadas 34 amostras de urina de gatos que foram expostas a diferentes substratos (um substrato hidrofóbico, uma areia impermeável e três tipos de pedras de aquário). Avaliou-se a absorção da urina e o valor da densidade 10, 30, 60 e 120 minutos após a exposição. Pedras de aquário absorveram as amostras, impedindo a avaliação seriada. Não houve diferença estatística entre a DU basal e a DU após 120 minutos dos substratos hidrofóbicos avaliados, mesmo diante de diferentes alterações urinárias. O uso de substratos hidrofóbicos para monitoração da densidade urinária apresentou-se viável.

Palavras-chave: urinálise, doença renal crônica, cistite idiopática felina, urolitíase

1. Introdução

A densidade urinária é um parâmetro de fácil mensuração e alta relevância clínica, que pode sinalizar precocemente alterações de importância associadas ao sistema urinário (PIECH; WYCISLO, 2019; REPPAS; FOSTER, 2016; CALLENS; BARTGES, 2015; WATSON et al., 2015). Sua diminuição pode ser um indicador de doença renal precoce em gatos, uma vez que a inabilidade em concentrar a urina, mesmo na ausência de azotemia, pode indicar a ocorrência de uma doença renal (REPPAS; FOSTER, 2016). Já seu aumento tem sido relacionado a redução da ingestão hídrica espontânea e pode apresentar correlação com doenças como a cistite idiopática felina (FORRESTER; TOWELL, 2015) e urolitíases (BIJSMANS et al., 2021; GOMES et al., 2018; CALLENS; BARTGES, 2015).

A DU pode ser alterada na presença de glicosúria e proteinúria e pode estar suscetível a variações fisiológicas (MORTIER et al., 2023; RISHNIW; BICALHO, 2015; WATSON, 1998), sendo recomendada a realização de coletas seriadas para verificar a persistência de uma eventual alteração (MORTIER et al., 2023; WATSON, 1998).

A manipulação do paciente felino para coleta de urina pode ser desafiadora, caracterizando, frequentemente, um evento estressante para o animal (MORTIER et al., 2023), especialmente quando o foco for apenas a densidade urinária (WATSON, 1998). A coleta de amostras diretamente da caixa sanitária para monitoramento da densidade urinária é uma opção proposta por ser de fácil execução, não acarretar estresse ao paciente e melhorar a adesão dos tutores à realização do exame (MORTIER et al, 2023; REPPAS; FOSTER, 2016; GUNN-MOORE; SIMPSON, 2013). Substratos hidrofóbicos (Kit4Cat; KatKor) e pedras de aquário são indicados na literatura para esta finalidade (MORTIER et al., 2023; KENNILS et al., 2021; REPPAS; FOSTER, 2016). No entanto, não há estudos que avaliem os efeitos da densidade urinária à exposição a diferentes substratos, especialmente em urinas que apresentem alterações. Diante disso, buscou-se com o presente trabalho verificar os efeitos do tempo de exposição sobre a densidade urinária de felinos domésticos a diferentes tipos de substratos.

2. Material e métodos

O presente estudo não necessitou de aprovação da Comissão de Ética na Utilização de Animais da Universidade Federal de Uberlândia visto que foram usadas apenas urinas coletadas da rotina.

Foram avaliadas 34 amostras de urina de gatos com densidade menor ou igual a 1,060, obtidas da rotina do Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Indicação clínica, método de coleta de urina e motivo da visita hospitalar não foram considerados para a seleção. Amostras com alterações macroscopicamente identificáveis, como hematúria, não foram incluídas. As amostras foram submetidas a avaliação física, química e de sedimento, conforme rotina do Laboratório de Patologia Clínica da UFU. A DU inicial (pré exposição) foi determinada durante a avaliação física da amostra, utilizando refratômetro óptico (RZ contec - 0 A 12g/dl/1000 A 1060 sg; - Resolução: 0,2% / 0,002 sg com compensação automática de temperatura). Foram adicionados cerca de 20 gramas de vários tipos de substratos (pedras de aquário: basalto, Mbreda e aragonita; substrato hidrofóbico para coleta: Kit4Cat; areia impermeável: Fantastic Sand) a um frasco coletor universal, suficiente para preenchê-lo até a marca de 10 ml. Em seguida, foram acrescentados 2 ml de urina ao frasco para entrar em contato com o substrato. A determinação posterior da densidade urinária foi realizada nos intervalos de 10 min, 30 min, 1 hora e 2 horas após contato com o substrato. Os frascos foram mantidos abertos em temperatura ambiente (aproximadamente 28°C) durante os intervalos de análise. A cada momento de análise da DU, foi retirada, com uma pipeta, uma gota (50

microlitros) da urina em contato com o substrato. Os resultados foram subdivididos em grupos de acordo com as alterações encontradas na urinálise.

Para a análise dos dados, foi utilizado o Sistema de Análise Estatística (SAS OnDemand). Os dados de densidade urinária foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett para verificar a normalidade dos erros e a homogeneidade das variâncias, respectivamente.

Os valores basais de densidade urinária foram comparados entre os tratamentos por meio da ANOVA (Procedimento GLM) de acordo com o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Onde: Y_{ij} , resposta; μ , constante; T_i , efeito do tratamento; e_{ij} , erro.

Sequencialmente, os dados foram analisados em modelos lineares mistos com medidas repetidas (Procedimento Mixed) de acordo com o modelo:

$$Y = X\beta + Zu + e$$

Onde: Y , vetor de dados; β , vetor de coeficientes correspondentes aos efeitos fixos; X , matriz de design para os efeitos fixos; u , vetor de coeficientes correspondentes aos efeitos aleatórios; Z , matriz de design para os efeitos aleatórios do modelo; e , vetor de erro.

Os efeitos fixos foram Tempo (10, 30, 60 e 120 minutos), tratamento (Kit4Cat e Fantastic Sand), proteinúria (positiva ou negativa), piúria (positiva ou negativa), microhematúria (positiva ou negativa), glicosúria (positiva ou negativa), cristalúria (positiva ou negativa), cilindrúria (positiva ou negativa), bacteriúria (positiva ou negativa), e suas interações com o tempo. O intercepto para cada animal foi considerado como efeito aleatório. O fator de medidas repetidas foi o Tempo em cada nível de animal (sujeito), sendo utilizada uma matriz de covariância de estrutura de poder espacial (SP(POW)) (LITTELL et al., 2006). Os valores basais de densidade urinária (pré-avaliação) foram usados como covariáveis. Os LS-means foram comparados pelo teste de Tukey.

Os dados percentuais foram organizados em tabelas de contingência e analisados pelo teste exato de Fisher (Procedimento Freq). O nível de significância adotado foi $\alpha = 0,05$.

3. Resultados

A idade média dos gatos avaliados foi de 1,96 anos (1-4 anos), dos quais 16 (47,05%) eram fêmeas e 18 (52,95%) eram machos, todos não castrados. A densidade urinária média pré-avaliação das amostras (valores basais) foi de 1,044 (d.p. 0,011), variando de 1,024 a 1,060.

As principais alterações na urinálise em ambos os tratamentos estão apresentadas na Tabela 1. Não houve associação entre a frequência das alterações e os tratamentos ($p > 0,05$).

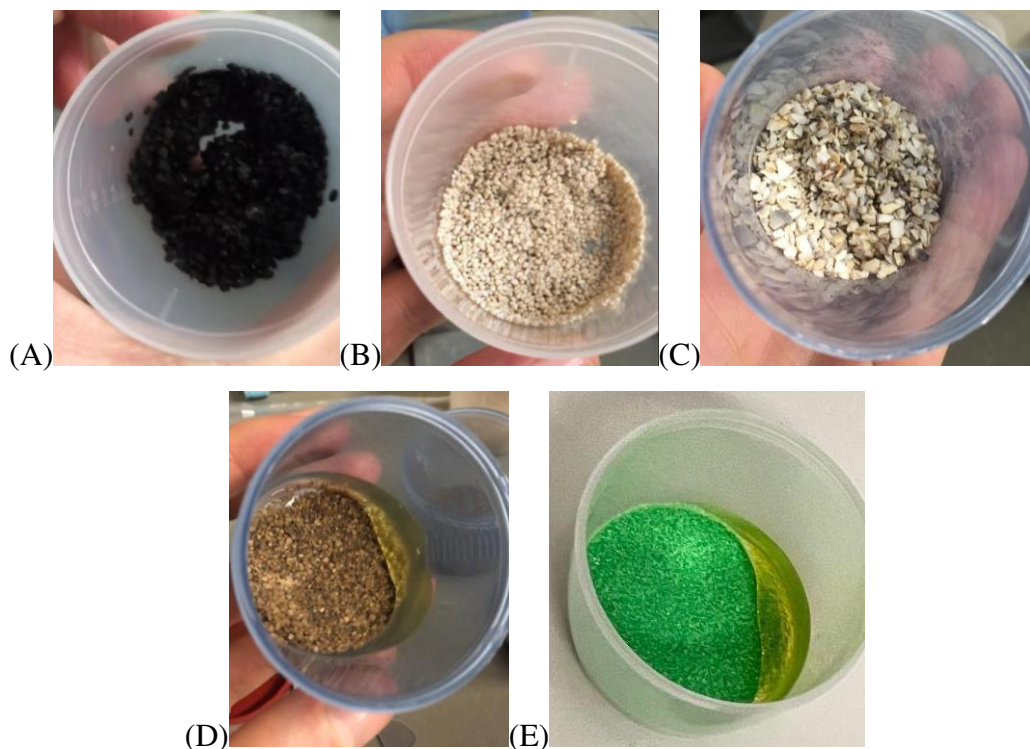
Tabela 1. Principais alterações determinadas pela análise das amostras de urina de gato. A frequência e o percentual de alterações são mostrados por grupo e no total.

	Kit4Cat (n=17)	Fantastic Sand (n=17)	Valor de p*	Total (n=34)
Microhematúria	9 (52,9%)	6 (35,2%)	0.4905	17 (43,5%)
Piúria	3 (17,6%)	5 (29,4%)	0.1748	8 (23,5%)
Proteinúria	13 (76,4%)	12 (70,5%)	1.0000	25 (73,5%)
Cilindrúria	2 (11,7%)	6 (35,2%)	0.2245	8 (23,5%)
Glicosúria	4 (23,5%)	2 (11,7%)	0.6562	6 (17,6%)
Cristalúria	3 (17,6%)	4 (23,5%)	1.0000	7 (20,5%)
Bacteriúria	14 (82,3%)	14 (82,3%)	1.0000	28 (82,3%)

*Teste exato de Fisher. Microhematúria, acima de 5 glóbulos vermelhos por campo; Piúria, acima de 5 piócitos por campo; Proteinúria, qualquer classificação de "+"; Cilindrúria, presença de qualquer tipo de cilindro; Glicosúria, positiva para glicose na tira reagente; e Cristalúria, presença de qualquer tipo de cristal.

Nos substratos basalto, Mbreda e aragonita a avaliação da densidade urinária foi inviabilizada devido à absorção da urina, impedindo a coleta para a avaliação posterior da densidade pelo refratômetro óptico (Figura 1). Apenas o substrato Kit4Cat e a areia Fantastic Sand apresentaram características impermeáveis e permitiram a coleta sequencial das amostras para análise (Figura 1).

Figura 1 – Urina exposta aos substratos basalto (A), Mbreda (B) aragonita (C), Kit4Cat (D) e Fantastic Sand (E). Nota-se absorção da urina em A, B e C, inviabilizando a coleta para avaliação.



Os valores basais de densidade urinária (pré-avaliação) foram 1,0455 para o tratamento Fantastic Sand e 1,0435 para o tratamento Kit4Cat (d.p. 0,0028). Os valores basais não diferiram entre os tratamentos ($p = 0,6191$).

Houve interação significativa entre tratamento e tempo ($p < 0,05$). A densidade urinária foi maior no tratamento Fantastic Sand nos tempos de 60 e 120 minutos, mas não houve diferença ($p > 0,05$) entre os tratamentos nos tempos de 10 e 30 minutos. Dentro do tratamento Fantastic Sand, a densidade urinária foi maior ($p < 0,05$) nos tempos de 60 e 120 minutos do que nos tempos de 10 e 30 minutos. Dentro do tratamento Kit4Cat, não houve diferença ($p > 0,05$) ao longo do tempo (Tabela 2).

Tabela 2. Densidade urinária de acordo com o tratamento e o tempo de avaliação em amostras de urina de gatos.

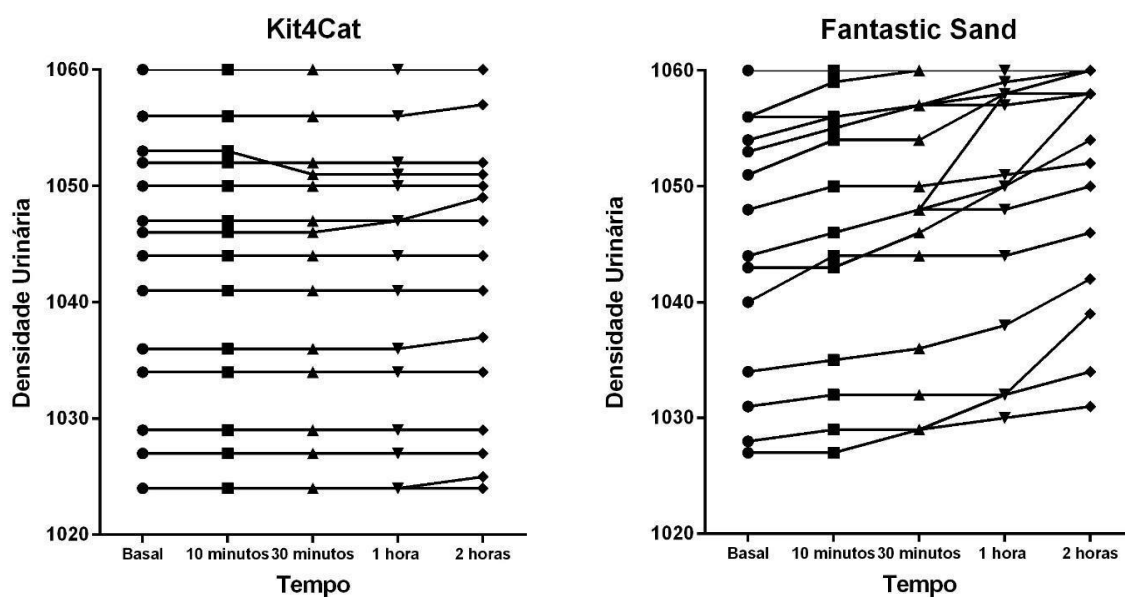
Tempo de avaliação	Kit4Cat	Fantastic Sand
10 min	1.0444 ^{aA}	1.0465 ^{aB}
30 min	1.0445 ^{aA}	1.0475 ^{aB}

60 min	1.0444 ^{bA}	1.0501 ^{aA}
120 min	1.0447 ^{bA}	1.0524 ^{aA}
S.E.	0.0017	0.0014

Diferentes letras minúsculas em uma linha e diferentes letras maiúsculas em uma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Portanto, é observado que a densidade urinária aumentou ao longo do tempo dentro do tratamento Fantastic Sand, enquanto permaneceu constante dentro do tratamento Kit4Cat (Figura 2).

Figura 2 – Variação da densidade urinária em função do tempo nas amostras expostas ao substrato Kit4Cat e Fantastic Sand.



Não houve interação ($p > 0,05$) entre Tempo e alterações urinárias (proteinúria, glicosúria, cilindrúria, microhematúria, piúria, cristalúria e bacteriúria) dentro do tratamento Kit4Cat. No entanto, interações significativas com o tempo foram observadas para todas as alterações urinárias dentro do tratamento Fantastic Sand (Tabela 3).

Tabela 3. P-valor* das interações entre Tempo e alterações na urina em cada tratamento das amostras de urina de gatos.

Efeito	Kit4Cat	Fantastic Sand
--------	---------	----------------

Tempo*Proteinúria	0.9938	0.0017
Tempo *Glicosúria	1.0000	0.0012
Tempo *Cilindrúria	1.0000	0.0007
Tempo *Microhematúria	0.9983	0.0020
Tempo *Piúria	0.9997	<0.0001
Tempo *Cristalúria	0.9091	0.0010
Tempo *Bacteriúria	0.9996	0.0002

* Probabilidade > *F*.

No grupo Fantastic Sand, a densidade urinária aumentou ao longo do tempo para os animais negativos para proteinúria, glicosúria, piúria e cristalúria, mas não houve diferença para os animais positivos para esses marcadores, incluindo cilindrúria e bacteriúria. Além disso, a densidade urinária aumentou independentemente da presença de microhematúria.

Tabela 4. Densidade urinária dentro do tratamento com Fantastic Sand de acordo com as alterações (negativa ou positiva) e o tempo.

	Tempo de avaliação	Negativo	Positivo
PROTEINÚRIA	10 min	1.0454 ^{aC}	1.0475 ^{aA}
	30 min	1.0467 ^{aBC}	1.0483 ^{aA}
	60 min	1.0493 ^{aAB}	1.0509 ^{aA}
	120 min	1.0526 ^{aA}	1.0523 ^{aA}
	S.E.	0.0017	0.0016
GLICOSÚRIA	10 min	1.0465 ^{aB}	1.0465 ^{aA}
	30 min	1.0470 ^{aB}	1.0481 ^{aA}
	60 min	1.0488 ^{aAB}	1.0514 ^{aA}
	120 min	1.0509 ^{aA}	1.0540 ^{aA}
	S.E.	0.0011	0.0023
CILINDRÚRIA	10 min	1.0468 ^{aA}	1.0461 ^{aB}
	30 min	1.0476 ^{aA}	1.0474 ^{aB}
	60 min	1.0506 ^{aA}	1.0496 ^{aAB}
	120 min	1.0514 ^{aA}	1.0535 ^{aA}
	S.E.	0.0017	0.0017

MICROHEMATÚRIA	10 min	1.0467 ^{aB}	1.0462 ^{aB}
	30 min	1.0477 ^{aAB}	1.0473 ^{aAB}
	60 min	1.0491 ^{aAB}	1.0511 ^{aAB}
	120 min	1.0516 ^{aA}	1.0533 ^{aA}
	S.E.	0.0014	0.0021
PIÚRIA	10 min	1.0459 ^{aC}	1.0470 ^{aA}
	30 min	1.0477 ^{aC}	1.0474 ^{aA}
	60 min	1.0509 ^{aB}	1.0493 ^{aA}
	120 min	1.0549 ^{aA}	1.0500 ^{aA}
	S.E.	0.0014	0.0023
CRISTALÚRIA	10 min	1.0467 ^{aA}	1.0462 ^{aB}
	30 min	1.0478 ^{aA}	1.0473 ^{aB}
	60 min	1.0492 ^{aA}	1.0510 ^{aA}
	120 min	1.0511 ^{aA}	1.0538 ^{aA}
	S.E.	0.0014	0.0023
BACTERIÚRIA	10 min	1.0479 ^{aA}	1.0450 ^{aB}
	30 min	1.0486 ^{aA}	1.0464 ^{aB}
	60 min	1.0506 ^{aA}	1.0496 ^{aA}
	120 min	1.0524 ^{aA}	1.0525 ^{aA}
	S.E.	0.0020	0.0015

Diferentes letras minúsculas em uma linha e diferentes letras maiúsculas em uma coluna diferem pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

4. Discussão

Apesar de recomendado pela literatura (REPPAS; FOSTER, 2019; GUNN-MOORE; SIMPSON, 2013; GOOSSENS et al., 1995) o uso do substrato inerte de aquário como opção para coleta da urina não foi possível neste estudo, uma vez que a urina foi absorvida pelo mesmo, interferindo no resultado por inviabilizar a coleta para a mensuração da densidade urinária. A proporção de urina e substrato utilizados pode ter sido insuficiente para ultrapassar o limiar de absorção das pedras, mas, demonstra que, invariavelmente, pode ocorrer absorção de uma parte da amostra.

A densidade urinária apresentou aumento dentro do grupo Fantastic Sand, enquanto permaneceu constante no grupo Kit4Cat. As modificações nos valores da densidade urinária, em maioria, não levariam a alterações na conduta clínica. Entretanto, no grupo Fantastic Sand

houve duas amostras (11,7%) que apresentaram alterações nos valores de densidade que poderiam impactar na conduta clínica do paciente, tendo passado de $<1,030$ para $>1,035$. Isso significa que estes pacientes poderiam ser abordados com densidade urinária diluída inicialmente (alvo terapêutico para animais com urolitíases), mas com a exposição de duas horas a densidade seria considerada concentrada e modificaria a conduta clínica. Uma possibilidade pode ser a composição química e/ou a falta de padronização do produto, uma vez que o mesmo não foi fabricado com o objetivo de coleta de urina. Algumas das apresentações possuíam uma quantidade maior de partículas em suspensão, que podem ter sido absorvidas pela urina, aumentando a densidade, visto que esta é influenciada pelo tamanho, peso e número de partículas em solução. Ademais, foram observadas interações significativas com o tempo para todas as alterações urinárias dentro do tratamento Fantastic Sand, o que contribui para a contraindicação desta para a coleta de urina e avaliação da densidade.

A avaliação das amostras dos grupos associados a diferentes alterações na urinálise foi realizada devido a possibilidade destas alterações impactarem no valor da densidade urinária com o decorrer do tempo de exposição. No entanto, não houve interação ($p > 0,05$) entre o tempo e alterações urinárias (proteinúria, glicosúria, cilindrúria, microhematúria, piúria, cristalúria e bacteriúria) dentro do tratamento Kit4Cat. Amostras com glicosúria, a qual espera-se aumento da densidade urinária (PIECH; WYCISLO, 2019; CALLENS, 2015), poderia com o passar do tempo e o consumo da glicose, culminar na redução da densidade, porém, não houve diferença. No tratamento Fantastic Sand, a densidade aumentou ao longo do tempo para os animais negativos para glicosúria, mas não houve diferença para os animais positivos. Vale ressaltar que a diferença entre a densidade urinária no tempo 120 e no tempo 10 foi maior para as amostras positivas do que para as amostras negativas; no entanto, diferenças significativas foram detectadas apenas em amostras negativas, provavelmente porque as amostras positivas eram em menor número, o que se refletiu em um maior erro padrão.

Da mesma forma, considerou-se a possibilidade de microhematúria e proteinúria interferirem na densidade urinária. A possibilidade de rompimento das hemácias e extravasamento de hemoglobina poderia aumentar a densidade por consequente aumento da proteína na amostra com o passar do tempo, mas também não foi encontrado resultado significativo dentro do grupo Kit4Cat, tanto nas amostras que apresentaram microhematúria quanto naquelas que apresentaram proteinúria.

O tempo de avaliação foi limitado a 120 minutos, uma vez que considerou-se o uso do substrato apenas para a coleta da urina e avaliação da densidade urinária. É sabido que a execução de uma urinálise completa é inviável dentro desse intervalo, devendo ser realizada no

intervalo de no máximo 60 minutos após a coleta por cistocentese (REPPAS; FOSTER, 2016; CALLENS; BARTGES, 2015). Preconizou-se a avaliação de amostras sem alterações macroscópicas significativas, tais como hematúria, pelo fato de o objetivo ser apenas a avaliação da densidade urinária, e partindo do pressuposto que, na presença de alterações macroscopicamente visíveis, o foco passa a ser o exame de urina completo, e não apenas a densidade urinária. A avaliação da densidade urinária de maneira pontual mostra-se importante principalmente no monitoramento da ingestão hídrica, onde as coletas seriadas auxiliam a visualizar a evolução da densidade e, conseqüentemente, constatar se há redução da mesma.

5. Conclusão

Apesar de sugeridos pela literatura, os substratos inertes de aquário podem absorver a urina, interferindo no resultado da DU ou até mesmo inviabilizando a coleta. A areia impermeável Fantastic Sand promoveu aumento da DU ao longo do tempo. Desta forma, recomenda-se o uso de substratos indicados para a finalidade de coleta da urina para mensuração da DU, a fim de evitar variações que possam impactar na conduta clínica do paciente.

REFERÊNCIAS

CALLENS, A. J.; J. W. BARTGES. Urinalysis. **Vet Clin Small Anim**, v. 45, n. 4, p. 621-637, Jul. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2015.02.001>

International Renal Interest Society. Diagnosing, Staging, and Treating Chronic Kidney Disease in Dogs and Cats. Glebe, New South Wales: IRIS; 2023. Disponível em: http://www.iris-kidney.com/pdf/IRIS_Pocket_Guide_to_CKD_2023.pdf

GOOSSENS, M. M. C.; MEYER, H. P.; VOORHOUT, G.; SPRANG, E. P. M. Urinary excretion of glucocorticoids in the diagnosis of hyperadrenocorticism in cats. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 12, n. 4, p. 355-362, 1995. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/0739-7240\(95\)00046-H](https://doi.org/10.1016/0739-7240(95)00046-H)

GUNN-MOORE, D.; SIMPSON, K. Hyperadrenocorticism in Cats. In: BEHREND E. N.; GUNN-MOORE, D.; CAMPBELL-WARD, M. *Clinical Endocrinology of Companion Animals*. Ames: Wiley-Blackwell, 2013. p. 71-79.

KENNILS, J. M.; MAUNDER, C. L.; COSTA, M. T. The effect of non- absorbent hydrophobic sand litter on the urine protein- to- creatinine ratio in feline urine. **Veterinary Clinical Pathology**, v. 51, p. 385-390, Dec. 2021. Disponível em:

<https://doi.org/10.1111/vcp.13110>

LITTELL, R. C., et al. **SAS for Mixed Models**. SAS Institute Inc., Cary, NC, 2006.

MORTIER, F.; DAMINET, S.; DUCHATEAU, L.; BISCOP, A.; PAEPE, D. Biological variation of urinary protein: Creatinine ratio and urine specific gravity in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, p. 1-8, Set. 2023. Disponível em:

<https://doi.org/10.1111/jvim.16881>

MORTIER, F.; DANINET, S.; DUCHATEAU, L.; MARYNISSEN, S. J. J.; PAEPE, D. Comparison of cystocentesis versus home sampling to determine urinary protein: Creatinine ratio and urine specific gravity in cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 37, n. 4, p. 1401-1408. Jul/Aug. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/jvim.16800>

PIECH, T. L.; WYCISLO, K. L. Importance of Urinalysis. **Vet Clin Small Anim**, v. 49, n. 4, p. 233-245. Mar. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2018.10.005>

REPPAS, G.; FOSTER, S. Practical urinalysis in the cat 1: Urine macroscopic examination ‘tips and traps’. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 1, p. 190-202, Mar. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X16631228>

REPPAS, G.; FOSTER, S. Practical urinalysis in the cat 2: Urine microscopic examination ‘tips and traps’. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 18, n. 5, p. 373-385, May. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X16643249>

RISHNIW, M.; BICALHO, R. Factors affecting urine specific gravity in apparently healthy cats presenting to first opinion practice for routine evaluation. **Journal of Feline Medicine and Surgery**, v. 17, n. 4, p. 329–337, Apr. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1098612X14541263>

WATSON, A. D. J. Urine specific gravity in practice. **Australian Veterinary Journal**, v. 76, n. 6, p. 392-398, Jun. 1998. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1751-0813.1998.tb12384.x>

WATSON, A.D.J.; LEFEBVRE, H.P; ELLIOTT, J. **Urine Specific Gravity**. Portal: IRIS, 2022. Disponível em: http://www.iris-kidney.com/education/urine_specific_gravity.html.