

AVALIAÇÃO DA INFLUÊNCIA DA RAÇÃO SECA INDUSTRIALIZADA SOBRE O
PERFIL ELETROLÍTICO SÉRICO E URINÁLISE EM GATOS DOMÉSTICOS (*FELIS
DOMESTICUS*, LINNAEUS, 1758)

Evidla Rodrigues de LIMA^{1*}, Antonio Tadeu de VASCONCELOS², José de Carvalho REIS³,
Edvaldo Lopes de ALMEIDA⁴, Miriam Nogueira TEIXEIRA⁴, Eneida Willcox RÉGO⁴, José
Vieira BEZERRA⁵, Adriano da Silva CARNEIRO⁶

RESUMO: Objetivando avaliar a influência do tipo de ração, tempo de consumo e sexo sobre o perfil eletrolítico sérico e urinálise em gatos, foram utilizados 24 animais, de ambos os sexos, sem raça definida, com idade de 2 a 4 anos, submetidos a três tipos de ração seca industrializada (R₁, R₂, R₃). Os animais foram avaliados mensalmente, durante 6 meses e efetuadas as dosagens de magnésio, fósforo, cálcio, cloreto, sódio e potássio através do Seletor de Íons Charin. Os resultados obtidos para o perfil eletrolítico sérico, de acordo com o tipo de ração, os machos apresentaram diferenças estatisticamente significativas para magnésio, cálcio e sódio, e as fêmeas para cloreto. De acordo com os dias após o consumo, nos machos as diferenças foram estatisticamente significativas para magnésio, fósforo, sódio, e nas fêmeas para magnésio, fósforo, cálcio, cloreto, sódio e potássio. Os resultados para o pH urinário dos machos e das fêmeas, de acordo com o tipo de ração, apresentaram diferença estatisticamente significativa. Conclui-se que algumas variáveis relacionadas com o perfil eletrolítico sérico e com a urinálise (pH, cristalúria, cilindrúria), de machos e de fêmeas, podem ser afetados pelo tipo de ração e pelo tempo de consumo, havendo diferença entre os sexos.

Termos para indexação: Perfil eletrolítico, urinálise, ração animal, felinos.

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF DRY INDUSTRIALIZED RATION ON THE SERIC
ELECTROLYTHIC PROFILE AND URINALYSIS IN DOMESTICS CATS (*FELIS
DOMESTICUS*, LINNAEUS, 1758)

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the influence of the ration type, time of consumption and sex over the seric electrolythic profile and urinalysis in cats, with a total of 24 animals being used, of both sexes, without defined breed, with ages from 2 to 4 years, submitted to three dry industrialized ration types (R1, R2, R3). The animals were evaluated monthly, during 6 months and the dosages of magnesium, phosphorus, calcium, chloride, sodium and potassium made through Ion Charin Selector. In the results obtained for the seric electrolythic profile, according to the ration type, the males presented differences statistically significant for magnesium, calcium and sodium, and the females for chloride. According to the days after the consumption, in the males the differences were statistically significant to magnesium, phosphorus, sodium, and in the females for magnesium, phosphorus, calcium, chloride, sodium and potassium. The results for the urinary pH of the males and of the females, as to the ration type, presented difference statistically significant. It may be concluded that some variables of the serum electrolyte profile and urinalysis (pH, crystalluria, cylindruria), of males and females, were

¹ Médica Veterinária. Profa. Adjunta Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária. Av. Manoel Medeiros, s/n. Dois Irmãos, Recife-Pernambuco- Brasil. E-mail: evilda@ufrpe.br, * **autora para correspondência.**

² Farmacêutico – HEMOPE –Recife- PE.

³ Médico Veterinário. Prof. Adjunto Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Zootecnia.

⁴ Médico Veterinário. Prof. Adjunto Universidade Federal Rural de Pernambuco. Departamento de Medicina Veterinária.

⁵ Médico Veterinário. Canil da Policia Militar de Alagoas- Maceió - Alagoas.

⁶ Médico Veterinário Autônomo- Recife- Pernambuco.

influenced by the type and by the time of ration consumption, showing difference among the sexes.

Index terms: Electrolythic profile, urinalysis, animal ration, feline.

INTRODUÇÃO

Os fatores dietéticos e a administração dos diversos elementos minerais na dieta de gatos, associados aos fatores como idade, sexo, confinamento podem favorecer distúrbios metabólicos. Uma taxa elevada de sódio, vitamina D e lactose no alimento e um baixo nível de fibras e de fósforo são conhecidos por facilitarem a absorção intestinal do cálcio. A redução de fósforo na dieta pode estar associada à ativação da vitamina D, que por sua vez promove a absorção de cálcio no intestino e subsequente excreção deste mineral na urina (OSBORNE et al., 1999; PITARELLO, 2002; OSBORNE et al., 2004).

A maioria dos proprietários de gatos os alimentam com produtos comerciais, que estão disponíveis sob as formas, seca, úmida e semi-úmida. Os alimentos na forma seca utilizam ingredientes de baixa umidade e a sua desidratação excessiva ou incorreta pode originar uma diminuição na porcentagem de nutrientes, inclusive a sua perda total. As marcas comerciais de alimentos, principalmente cães e gatos, podem classificar-se em populares e de qualidade. As marcas de qualidade são desenvolvidas para proporcionar uma ótima alimentação aos animais, durante as várias etapas de sua vida, no entanto, as populares podem desencadear transtornos orgânicos (CASE et al., 1998).

Os eletrólitos séricos normais para adultos na espécie felina, segundo Meyer et al. (1995), compreendem: magnésio 2–4 mg/dl; cálcio 8,0–10,7 mg/dl; fósforo 1,8–6,4 mg/dl; sódio 141,0–153,0 mEq/dl; potássio 3,8–5,8 mEq/dl; cloreto 108,0–127,0 mEq/dl. Valores referenciais similares foram citados por Coles (1984); Wingfield et al. (1998); Bush (1999); Nelson e Couto (2001). Esses valores não refletem, necessariamente, a concentração total corpórea, assim os desvios de níveis normais deverão ser interpretados com cautela. Algumas alterações na

composição dos fluídos extras e intracelulares ocorrem e têm como resultado final a redistribuição da água entre os compartimentos dos fluidos do corpo, no sentido da manutenção da osmolaridade (COLES, 1984).

O consumo da ração seca aumenta a excreção de água para o bolo fecal, principalmente em dietas ricas em fibras, o que leva a um menor volume urinário (MARKWELL e BUFFINGTON, 1994). As proteínas, as gorduras, os carboidratos, quando oxidados afetam o volume urinário em decorrência da produção de água. Tanto a quantidade quanto as diferenças na absorção gastrintestinal dos íons minerais presentes na dieta influenciam o pH urinário. Dentre os íons minerais que alcalinizam a urina estão os carbonatos, os óxidos e os hidróxidos, que consomem prótons durante o metabolismo, produzindo dióxido de carbono e água. Os cátions unidos a ânions não metabolizáveis, como o cloreto, podem ser absorvidos em excesso, resultando em acidificação urinária (BUFFINGTON, 1998).

As proteínas e os fosfolipídios encontrados nos alimentos de origem animal são componentes orgânicos que acidificam a urina. Entretanto, é provável que os cereais encontrados em algumas dietas alcalinizem o pH urinário, devido aos seus altos conteúdos de sais de potássio. A urina felina, de um modo geral, é ácida, exceto após as refeições. O consumo de alimento *ad libitum* contribui para a perpetuação da maré pós-prandial durante um período prolongado. No entanto, a magnitude desta maré alcalina é maior quando a alimentação é fornecida em refeições duas a três vezes por dia, e, por conseguinte, na formação de uma urina mais alcalina (BUFFINGTON e CHEW, 1994; BUFFINGTON, 1998).

O fornecimento de uma nutrição correta é importante na manutenção das funções orgânicas dos animais, conseqüentemente, saúde geral e bem estar (MORRIS e ROGERS, 2004, PEREZ, 2004). A proteína adequada na dieta é importante para uma nefrogênese apropriada. Muitos componentes estruturais dos rins são proteínas, como numerosas enzimas, colágeno da

membrana de base, a ctina e a miosina nos microtúbulos das células do mesangio (PEREZ, 2004, HUGHES et al., 2005).

Os alimentos industrializados para gatos atualmente são produzidos com níveis reduzidos de magnésio, de boa digestibilidade e pH em torno de 6,25 e 6,5. No entanto, gatos alimentados exclusivamente com dieta seca podem desenvolver transtornos metabólicos com mais frequência do que aqueles animais que consomem apenas alimentação industrializada úmida. Acredita-se que a observação dos hábitos e necessidades dos gatos e a adequação ao dia-a-dia são importantes no equilíbrio orgânico desses animais (OSBORNE et al., 1999; OSBORNE et al., 2004).

Todos esses fatores relatados colocam em evidência a necessidade de estudos sobre tipo de dieta em gatos domésticos. Sendo assim, nesta pesquisa, o objetivo consistiu em avaliar a influência do tipo de ração seca industrializada consumida e do tempo de consumo sobre o perfil eletrolítico sérico e urinálise em gatos, de ambos os sexos, confinados e submetidos a diferentes tipos de dieta seca industrializada.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 gatos, sem raça definida, de ambos os sexos, com idade variando entre 2 e 4 anos, provenientes de doações. Concluída a fase experimental os animais foram doados. Os animais inicialmente foram submetidos a um período de adaptação de 30 dias, confinados em seis boxes de 6,0 m x 4,0 m cada, com quatro animais do mesmo sexo, por boxe, onde recebiam água e ração seca industrializada (popular) *ad libitum*. Os 12 animais de cada sexo foram divididos em três grupos de quatro animais, sendo cada grupo submetido a um tipo de ração seca industrializada. As rações foram selecionadas e classificadas (popular e de qualidade) de acordo com a pesquisa realizada com os clínicos veterinários sobre os alimentos industrializados disponíveis no comércio do Recife, através de processo de amostragem aleatória simples. As

rações consideradas populares foram aquelas que desencadeavam transtornos orgânicos, enquanto as de qualidade foram as rações recomendadas para corrigir os referidos transtornos.

Grupo 1 (Ração R₁): Ração seca industrializada específica para gatos, considerada pelos Clínicos Veterinários como ração de qualidade, tendo como composição básica fornecida pelo fabricante: carne de ave, fígado de ave, farinha de subprodutos de ave, farinha de arroz, subprodutos de aves, farinha de peixe, gordura de ave, polpa de beterraba desidratada, ovo em pó, carbonato de cálcio, levedura de cerveja, cloreto de potássio, cloreto de sódio, DL-metionina, sulfato de manganês, acetato de vitamina A, biotina, lecitina, pantotenato de cálcio, mononitrato de tiamina, hidrocloreto de piridoxina (vitamina B₆), sulfato de cobre, vitamina B₁₂, riboflavina, inositol, vitamina D₃, ácido fólico, iodeto de potássio, carbonato de cobalto. Níveis de Garantia fornecidos pelo fabricante: Proteína bruta (mín.) 34,000%; Gorduras (mín.) 21,000%; Fibra bruta (máx.) 2,500%; Umidade (máx.) 10,000%; Magnésio (máx.) 0,0965%; Taurina (mín.) 0,160%; Ácidos graxos ômega - 6 (mín.) 1,400%; Ácidos graxos omega- 3 (mín.) 0,280%; Cálcio 0,950%; Fósforo 0,850%; Minerais totais (máx.) 7,000%; Energia metabolizável 4718 kcal/kg.

Grupo 2 (Ração R₂): Ração seca industrializada específica para gatos, considerada pelos Clínicos Veterinários como ração popular, tendo como composição básica fornecida pelo fabricante: farinha de carne de frango, farinha de peixe, farinha de carne, extrato de carne, milho integral moído, trigo integral, glúten de milho, gordura animal estabilizada, óleo vegetal, levedura seca de cervejaria, cloreto de sódio, cloreto de potássio, corante, taurina, metionina, vitamina E, colina, arginina, niacina, ácido pantotênico, vitamina B₆, ácido fólico, biotina, tiamina, vitamina A, vitamina B₂, vitamina K₃, vitamina B₁₂, vitamina D. Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante: Proteína bruta (mín.) 28,00%; Umidade (máx.) 12,00%; Extrato éterio (mín.) 8,00%; Matéria fibrosa (máx.) 4,00%; Matéria mineral (máx.) 8,00%; Fósforo (mín.) 0,80%; Cálcio (máx.) 1,30%; Magnésio (máx.) 0,10%.

Grupo 3 (Ração R₃): Ração seca industrializada específica para gatos, considerada pelos Clínicos Veterinários como ração popular, tendo como enriquecimento por kg do produto fornecido pelo fabricante: Vit. A 40.000 UI, Vit. D₃ 1.600 UI, Vit. E 300 mg, Vit. K₃ 1,1 mg, Vit. B₁ (tiamina) 6 mg, Vit. B₂ (riboflavina) 4 mg, Ac. Pantotênico 7,0 mg, Vit. B₆ (piridoxina) 12 mg, Ac. Fólico 1,5 mg, Biotina 0,2 mg, Vit. B₁₂ 40 mcg, Vit. PP 40 mg, Colina 420 mg, Taurina 1.500 mg, Cobre 5,0 mg, Ferro 63 mg, Iodo 2,6 mg, Manganês 5 mg, Selênio 0,05 mg, Zinco 27 mg e Promotor de Eficiência Alimentar UFC: 1010. Níveis de garantia fornecidos pelo fabricante: Umidade (máx.) 12,00%; Proteína bruta (mín.) 30,00%; Proteína de origem animal (mín.) 10,00%; Extrato etéreo (mín.) 10,00%; Matéria fibrosa (máx.) 3,00%; Matéria mineral (máx.) 6,00%; Cálcio (máx.) 1,60%; Fósforo (mín.) 0,80%.

Os animais utilizados na constituição dos três grupos experimentais para cada sexo foram pesados, vermifugados e submetidos a exame clínico, e dentro dos limites de segurança que a avaliação semiológica oferece, considerados sadios. Foram realizados exames laboratoriais mensalmente, durante 6 meses. Para o perfil eletrolítico sérico foram colhidos 5 ml de sangue por venopunção e transferidos para um tubo de ensaio de 10 ml, sem anticoagulante, para obtenção de soro e procedeu-se às dosagens dos eletrólitos, potássio, sódio, cloreto, magnésio e fósforo, efetuadas através do seletor de íons CHARIN.

Após treinamento dos animais, as amostras de urina foram colhidas, mensalmente, por micção espontânea em bandejas sanitárias e processadas imediatamente após a colheita, durante 6 meses. O sedimento urinário foi obtido por meio de centrifugação da urina em 1000 rpm durante 5 minutos. A seguir, o sobrenadante foi desprezado e o sedimento examinado em microscópio óptico em aumento 40X. Foram avaliados no exame físico, volume, cor, aspecto, odor e densidade. No exame químico, foram observadas proteínas, pH urinário, glicose, corpos cetônicos, pigmento biliares, sais biliares, urobilinogênio, nitrato, sangue, utilizando-se Tiras

Reagentes Multistix SG. No exame microscópico, cristais, microrganismos, leucócitos, eritrócitos, corpos estranhos, células epiteliais e cilindros e outros.

A análise estatística dos dados obtidos para as variáveis relacionadas com o perfil eletrolítico sérico e urinálise (pH) realizou-se através da Análise de Variância (ANOVA) para o experimento inteiramente casualizado, considerando-se as fontes de variação tipo de ração e dias após o consumo, para machos e fêmeas separadamente, uma vez que os valores referenciais para essas variáveis diferem quanto ao sexo. A comparação entre as médias das variáveis contínuas estudadas foi realizada através da Diferença Mínima Significativa (DMS), calculada através do teste *t* aos níveis de 5%, 1% e 0,1%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se os valores médios obtidos para o perfil eletrolítico sérico dos machos, de acordo com o tipo de ração consumida e quanto aos dias após o consumo. Os resultados de acordo com o tipo de ração consumida apresentaram diferenças estatisticamente significativas para magnésio, cálcio e sódio ($P < 0,05$). O fósforo, cloreto, potássio, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$). Os resultados obtidos, de acordo com os dias após o consumo, apresentaram diferenças estatisticamente significativas para magnésio, ($P < 0,001$), para fósforo e sódio ($P < 0,01$). Cálcio, cloreto, potássio, não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$). Os resultados do cloreto apresentaram-se elevados em todas as avaliações. O sódio, na maioria das avaliações, apresentou-se elevado. O fósforo apresentou elevação nos resultados aos 120 dias após o consumo das rações R_2 e R_3 . A média geral das concentrações séricas do magnésio, cálcio e potássio apresentaram valores médios dentro dos parâmetros de normalidade conforme citações de Coles (1984); Meyer et al. (1995); Wingfield et al. (1998); Bush (1999); Nelson e Couto (2001). As variações observadas para o

magnésio, possivelmente estão relacionadas com o metabolismo orgânico e com o tipo de dieta, seja ração de qualidade ou popular, como afirmaram Case et al. (1998).

Tabela 1 - Valores médios das variáveis quantitativas relacionadas com o perfil eletrolítico sérico em gatos do sexo masculino, de acordo com o tipo de ração consumida e dias após o consumo

Variável	Tipo de ração	Dias após o consumo						Médias
		0	30	60	90	120	150	
Magnésio (mg/dl)	1	2,8 ± 0,8	3,4 ± 0,4	4,5 ± 1,4	2,3 ± 0,7	4,0 ± 2,7	2,0 ± 0,4	3,2 ± 1,5a
	2	3,3 ± 0,4	3,3 ± 0,2	3,4 ± 0,5	2,1 ± 0,4	2,0 ± 0,4	2,2 ± 0,4	2,7 ± 0,7b
	3	3,2 ± 0,4	3,6 ± 0,1	3,6 ± 0,5	1,6 ± 0,1	2,3 ± 0,7	1,1 ± 1,2	2,5 ± 1,1b
	Médias	3,1 ± 0,4A	3,4 ± 0,3A	3,8 ± 0,9A	2,0 ± 0,5A	2,8 ± 1,7A	1,8 ± 0,8B	2,8 ± 1,2 ¹
Fósforo (mg/dl)	1	5,8 ± 0,0	6,1 ± 0,4	6,2 ± 0,6	6,1 ± 0,7	6,4 ± 0,2	5,9 ± 0,7	6,1 ± 0,5a
	2	5,9 ± 0,6	6,4 ± 0,2	6,1 ± 0,5	5,9 ± 0,9	7,6 ± 1,0	6,5 ± 1,0	6,4 ± 0,9a
	3	6,2 ± 0,4	5,7 ± 0,8	5,6 ± 0,5	6,0 ± 0,2	9,6 ± 4,4	2,7 ± 2,2	6,2 ± 2,8a
	Médias	6,0 ± 0,4B	6,0 ± 0,6B	6,0 ± 0,6B	6,0 ± 0,6B	7,8 ± 2,7A	5,0 ± 2,2B	6,1 ± 1,7
Cálcio (mg/dl)	1	8,6 ± 0,0	10,3 ± 0,7	10,1 ± 1,0	10,4 ± 1,7	11,7 ± 3,0	10,3 ± 1,7	10,4 ± 1,7a
	2	10,9 ± 0,8	9,9 ± 1,0	9,4 ± 0,5	8,1 ± 3,7	11,1 ± 1,3	12,1 ± 1,7	10,2 ± 2,1a
	3	9,4 ± 0,2	9,6 ± 0,3	7,6 ± 4,3	8,8 ± 0,8	8,9 ± 6,5	6,3 ± 3,7	8,4 ± 3,4b
	Médias	9,8 ± 1,1A	9,9 ± 0,7A	9,0 ± 2,6A	9,1 ± 2,4A	10,6 ± 4,0A	9,6 ± 3,4A	9,7 ± 2,7
Cloro (mEq/l)	1	126,0 ± 0,0	121,5 ± 15,5	131,0 ± 9,9	128,3 ± 3,3	126,8 ± 18,4	122,5 ± 18,0	126,0 ± 12,5a
	2	139,3 ± 9,3	137,5 ± 3,9	132,0 ± 4,7	130,3 ± 4,3	125,3 ± 6,0	138,5 ± 6,6	133,5 ± 12,5a
	3	132,0 ± 11,5	123,8 ± 5,0	128,3 ± 3,3	130,5 ± 2,4	130,3 ± 36,3	141,8 ± 12,3	131,1 ± 15,8a
	Médias	133,3 ± 9,7A	127,6 ± 11,4A	130,4 ± 6,2A	129,7 ± 21,6A	127,4 ± 14,8A	134,3 ± 12,6A	130,3 ± 12,6
Sódio (mEq/l)	1	164,0 ± 0,0	157,3 ± 22,5	172,8 ± 15,4	158,3 ± 2,5	155,0 ± 22,0	153,5 ± 22,6	159,8 ± 17,2b
	2	175,0 ± 6,2	174,0 ± 4,2	173,0 ± 3,4	163,0 ± 5,5	155,3 ± 8,7	171,0 ± 14,6	168,3 ± 10,2a
	3	170,3 ± 11,7	161,5 ± 5,7	170,8 ± 5,7	165,8 ± 3,9	139,8 ± 12,7	180,5 ± 12,1	164,5 ± 15,4ab
	Médias	170,5 ± 8,4A	164,3 ± 14,4A	172,3 ± 8,8A	162,3 ± 4,9A	150,0 ± 15,9B	168,3 ± 19,3A	164,3 ± 14,7
Potássio (mEq/l)	1	5,3 ± 0,0	5,3 ± 0,9	5,7 ± 0,4	5,4 ± 0,4	4,5 ± 0,8	4,8 ± 0,6	5,1 ± 0,7a
	2	6,1 ± 0,6	5,9 ± 0,3	5,1 ± 1,5	4,8 ± 1,6	4,9 ± 0,6	5,5 ± 0,3	5,3 ± 1,0a
	3	5,7 ± 0,7	5,2 ± 0,2	5,7 ± 0,2	5,6 ± 0,8	4,2 ± 1,1	5,2 ± 2,6	5,5 ± 1,2a
	Médias	5,8 ± 0,6A	5,5 ± 0,6A	5,5 ± 0,9A	5,3 ± 1,0A	4,5 ± 0,8A	5,2 ± 1,4A	5,2 ± 1,0

¹ Representa a média geral para cada variável considerada.

Para uma mesma variável, médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*.

Para uma mesma variável, médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*, sendo as comparações feitas só em relação ao tempo zero (0).

Na Tabela 2 encontram-se os resultados obtidos para o perfil eletrolítico sérico das fêmeas, de acordo com o tipo de ração consumida e dias após o consumo. O tipo de ração apresentou efeito estatisticamente significativo para cloreto. As demais concentrações séricas não apresentaram diferenças estatisticamente significativas. De acordo com os dias após o consumo, apresentaram diferenças estatisticamente significativas para cálcio, sódio, potássio, magnésio, fósforo, cloreto. Os valores médios para o perfil eletrolítico sérico das fêmeas apresentaram valores elevados para cloreto e sódio em todas as avaliações. O fósforo apresentou valores elevados com zero, 30 e 120 dias após o consumo das rações. O cálcio também apresentou elevação com zero, 30, 120 e 150 dias após o consumo. O potássio com elevação ao zero, 30 e 60 dias de consumo quanto ao tipo

de rações R₂ e R₃. As concentrações séricas do magnésio e cálcio estão dentro dos parâmetros normais, de acordo com o valor médio para o tipo de ração e dias após o consumo.

A média geral das concentrações séricas do magnésio, cálcio e potássio estão de acordo com os valores referenciais de Coles (1984); Meyer et al. (1995); Wingfield et al. (1998); Bush (1999); Nelson e Couto (2001). Nas fêmeas, os valores do cloreto e sódio mostraram-se elevados em todas as avaliações. O fósforo apresentou valores elevados com zero e 120 dias após o consumo das rações. O cálcio com elevação ao zero, 30, 120 e 150 dias após o consumo, o potássio com elevação ao zero, 30 e 60 dias após o consumo. Esses resultados comprovam que os metabolismos dessas concentrações séricas do perfil eletrolítico de fêmeas foram mais afetados pelos tipos de ração R₁ e R₃, ou seja, ração de qualidade e ração popular. Segundo Case et al. (1998), os alimentos na forma seca, com desidratação excessiva ou incorreta, podem originar uma diminuição na porcentagem de nutrientes, o que certamente acarretará transtornos metabólicos e alterações nas concentrações séricas. As concentrações séricas dos eletrólitos nos machos e fêmeas sofreram influencia do tipo de ração e tempo após o consumo, possivelmente devido à composição dos minerais na dieta associado a outros fatores conforme Osborne et al. (1999); Pitarello (2002); Osborne et al. (2004).

Os eletrólitos séricos não refletem, necessariamente, a concentração total corpórea. Assim, os desvios de níveis normais deverão ser interpretados com cautela; algumas alterações na composição dos fluidos extras e intracelulares ocorrem e têm como resultado final a redistribuição de água entre os componentes dos fluidos do corpo, para a manutenção da osmolaridade (COLES, 1984). As alterações observadas nesses animais sugerem um quadro de desidratação pela elevação do cloreto e do sódio, bem como uma disfunção orgânica pela alteração do potássio, cálcio e fósforo. No entanto, esses animais encontravam-se clinicamente sem alterações.

Tabela 2 - Valores médios das variáveis quantitativas relacionadas com o perfil eletrolítico sérico em gatos do sexo feminino, de acordo com o tipo de ração consumida e dias após o consumo

Variável	Tipo de ração	Dias após o consumo						Médias
		0	30	60	90	120	150	
Magnésio (mg/dl)	1	2,6 ± 0,1	3,1 ± 0,8	3,9 ± 0,6	2,3 ± 0,4	2,5 ± 0,1	2,5 ± 0,1	3,1 ± 1,2 ^a
	2	2,9 ± 0,3	3,2 ± 1,0	3,3 ± 0,2	2,1 ± 0,7	2,0 ± 0,6	2,0 ± 0,6	2,5 ± 0,1 ^a
	3	4,0 ± 0,6	3,8 ± 0,4	2,2 ± 0,4	1,8 ± 0,2	2,4 ± 0,3	2,4 ± 0,3	2,8 ± 0,9 ^a
	Médias	3,3 ± 0,7A	3,4 ± 0,8A	3,2 ± 0,8A	2,1 ± 0,5B	2,3 ± 0,4B	2,5 ± 1,7A	2,8 ± 1,0 ^l
Fósforo (mg/dl)	1	5,5 ± 0,1	6,0 ± 1,0	6,1 ± 3,1	5,7 ± 0,5	6,5 ± 1,7	5,2 ± 3,9	5,8 ± 9,3 ^a
	2	5,8 ± 0,4	6,4 ± 1,0	6,3 ± 0,7	6,4 ± 0,5	7,6 ± 1,7	3,8 ± 3,9	6,0 ± 2,0a
	3	6,6 ± 0,6	6,6 ± 0,9	5,8 ± 0,5	5,8 ± 0,2	7,9 ± 1,2	6,4 ± 0,5	6,5 ± 1,0a
	Médias	7,5 ± 0,6A	6,3 ± 0,8A	6,0 ± 0,6B	6,0 ± 0,6B	7,3 ± 1,3A	5,1 ± 2,6B	6,3 ± 1,4
Cálcio (mg/dl)	1	9,8 ± 0,1	10,5 ± 0,7	9,7 ± 0,2	10,1 ± 0,7	10,9 ± 0,6	12,8 ± 1,1	10,7 ± 1,3 ^a
	2	10,7 ± 1,6	10,0 ± 0,3	9,4 ± 1,0	9,6 ± 0,9	10,4 ± 2,1	11,3 ± 2,0	10,2 ± 1,5 ^a
	3	11,7 ± 1,5	10,9 ± 1,0	7,7 ± 2,1	7,5 ± 3,6	12,1 ± 3,7	12,9 ± 0,9	10,4 ± 3,0a
	Médias	10,9 ± 1,5A	10,4 ± 0,8A	8,9 ± 1,5B	9,0 ± 2,3 ^a	11,1 ± 2,4A	12,3 ± 1,5A	10,6 ± 2,1
Cloreto (mEq/l)	1	142,5 ± 0,7	135,3 ± 5,4	136,5 ± 5,4	131,5 ± 2,1	133,8 ± 3,5	137,8 ± 9,7	135,6 ± 5,8a
	2	146,5 ± 11,6	138,0 ± 7,0	136,8 ± 6,3	133,8 ± 4,3	121,3 ± 18,1	132,5 ± 1,7	134,8 ± 11,6a
	3	133,5 ± 2,4	131,5 ± 3,0	128,5 ± 4,7	133,0 ± 4,1	123,8 ± 8,6	130,3 ± 3,4	130,1 ± 5,4b
	Médias	140,5 ± 9,2A	134,9 ± 5,6A	133,9 ± 6,4A	132,8 ± 3,4A	126,3 ± 12,0B	133,5 ± 6,4A	135,4 ± 8,4
Sódio (mEq/l)	1	181,5 ± 0,7	172,3 ± 7,1	172,3 ± 6,3	163,8 ± 4,5	166,0 ± 5,2	172,0 ± 14,1	170,4 ± 8,6a
	2	185,5 ± 11,6	172,5 ± 8,6	175,3 ± 9,4	165,8 ± 5,7	147,3 ± 19,6	164,3 ± 1,7	168,4 ± 15,4a
	3	175,3 ± 1,3	172,0 ± 2,8	164,5 ± 6,6	166,8 ± 2,6	153,8 ± 11,8	167,0 ± 3,5	166,5 ± 8,7a
	Médias	180,6 ± 8,3A	172,3 ± 6,0A	170,7 ± 8,3A	165,4 ± 4,3B	155,7 ± 14,7B	167,8 ± 8,3A	170,8 ± 11,4
Potássio (mEq/l)	1	6,1 ± 0,1	5,5 ± 0,6	5,5 ± 0,5	5,4 ± 0,5	5,0 ± 0,4	5,2 ± 0,7	5,4 ± 0,5a
	2	6,2 ± 0,1	6,2 ± 0,7	6,1 ± 0,7	5,7 ± 0,6	4,6 ± 0,6	4,9 ± 0,2	5,6 ± 0,8a
	3	6,3 ± 0,5	6,1 ± 0,9	5,2 ± 0,7	5,7 ± 0,2	5,1 ± 0,4	5,1 ± 0,2	5,6 ± 0,7a
	Médias	7,7 ± 0,3A	5,9 ± 0,7B	5,6 ± 0,7B	5,6 ± 0,4B	4,9 ± 0,5B	5,1 ± 0,4B	5,7 ± 0,7

^l Representa a média geral para cada variável considerada.

Para uma mesma variável, médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*. Para uma mesma variável, médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*, sendo as comparações feitas só em relação ao tempo zero (0).

Na Tabela 3 encontram-se os valores médios do pH urinário dos animais do sexo masculino e feminino de acordo com o tipo de ração consumida e dias após o consumo. Os resultados apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P < 0,01$) de acordo com o tipo de ração consumida nos machos e nas fêmeas, verificando-se que os tipos de rações influenciaram no pH urinário desses animais. No entanto, os resultados obtidos quanto aos dias após o consumo não apresentaram diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$). Os valores médios e os desvios padrão para o pH urinário dos machos e fêmeas submetidos ao tipo de ração R₁ foram de $6,9 \pm 0,9$ e $6,3 \pm 0,4$; para o tipo R₂ foi de $6,2 \pm 0,6$ e $6,0 \pm 0,4$; para o tipo R₃ foram de $6,4 \pm 0,8$ e $6,5 \pm 0,6$ e o valor médio geral para o sexo masculino e feminino, foi de $6,8 \pm 0,8$ e $6,5 \pm 0,5$. Pode-se observar que as fêmeas apresentaram um pH urinário menor que os machos, e a ração tipo R₂ foi a que proporcionou um melhor resultado nos machos e fêmeas. Buffington e Chew

(1994); Markwell e Buffington (1994); Osborne et al. (1999) e Osborne et al.(2004) citaram que o pH urinário entre 6,0 e 6,5 ocorre na maioria dos gatos saudáveis e quando a dieta é um alimento de boa digestibilidade. Buffington e Chew (1994) e Buffington (1998) relataram a importância das proteínas e fosfolípidos na dieta em acidificar a urina e os cereais em alcalinizar o pH urinário.

Tabela 3 - Valores médios do pH urinário em gatos do sexo masculino e feminino, de acordo com o tipo de ração consumida e dias após o consumo

Sexo	Tipo de ração	Dias após o consumo						Médias
		0	30	60	90	120	150	
Masculino	1	6,8 ± 0,9	7,3 ± 1,0	7,1 ± 1,1	7,3 ± 1,1	7,3 ± 0,7	6,0 ± 0,0	6,9 ± 0,9a
	2	6,8 ± 1,0	5,9 ± 1,2	6,3 ± 0,4	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,2 ± 0,6b
	3	6,9 ± 1,0	6,6 ± 1,3	6,6 ± 0,8	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,4 ± 0,8	6,4 ± 0,8ab
	Médias	6,8 ± 0,9A	6,6 ± 1,2A	6,7 ± 0,8A	6,4 ± 0,8A	6,4 ± 0,8A	6,1 ± 0,4A	6,8 ± 0,8 ¹
Feminino	1	6,0 ± 0,0	6,1 ± 0,3	6,3 ± 0,7	6,3 ± 0,7	6,3 ± 0,7	6,8 ± 0,0	6,3 ± 0,4ab
	2	6,0 ± 0,0	5,8 ± 0,5	5,8 ± 0,5	6,4 ± 0,8	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,0	6,0 ± 0,4b
	3	6,9 ± 0,6	6,9 ± 0,6	7,0 ± 0,7	6,3 ± 0,5	6,0 ± 0,0	6,1 ± 0,3	6,5 ± 0,6a
	Médias	6,3 ± 0,5A	6,3 ± 0,7A	6,3 ± 0,8A	6,3 ± 0,5A	6,1 ± 0,3A	6,3 ± 0,5A	6,5 ± 0,5

¹ Representa a média geral para cada variável considerada.

Para cada sexo, médias seguidas de letras minúsculas diferentes, na coluna, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*.

Para cada sexo, médias seguidas de letras maiúsculas diferentes, na linha, diferem estatisticamente ao nível considerado, pelo teste *t*, sendo as comparações feitas só em relação ao tempo zero (0).

Na Tabela 4 verificam-se as frequências absoluta e relativa do exame qualitativo do sedimento urinário relacionado com a cristalúria nas urinálises, em gatos do sexo masculino, de acordo com o tipo de ração. Foram realizadas 72 urinálises durante a pesquisa; destas, 36 (50,00%) apresentaram cristalúria e 36 (50,00%) sem cristalúria. Dos animais do sexo masculino submetidos a dieta tipo R₁, 15 (62,50%) apresentaram presença de cristalúria, 9 (37,50%) ausência de cristalúria, 10 (41,67%) apresentaram exclusivamente cristais de estruvita, 2 (8,33%) estruvita associada com fosfato de cálcio, 1 (4,17%) estruvita com fosfato de amorfo e 2 (8,33%) de carbonato de cálcio. Dos animais submetidos ao tipo de ração R₂, 6 (25,00%) apresentaram cristalúria, 18 (75,00%) sem cristalúria, 3 (12,50%) exclusivamente oxalato de cálcio, 2 (8,33%) estruvita com ácido úrico e 1 (41,17%) de urato de amorfo. Dos animais do sexo masculino submetidos ao tipo R₃, 16 (66,67%) apresentaram cristalúria, 8 (33,33%) sem cristalúria, 7 (29,20%) estruvita, 3 (12,50%) estruvita + oxalato de cálcio, 2 (8,33%) fosfato amorfo, 2 (8,33%)

estruvita com carbonato de cálcio e 1 (4,16%) estruvita com urato amorfo. Nos machos, a ração tipo R₂ apresentou melhores resultados, quanto à formação de cristais nesses animais, e a ração R₃ foi a que apresentou maior incidência quanto à cristalúria nas urinálises desses animais.

Tabela 4 – Frequência absoluta (N) e relativa (%) do exame qualitativo do sedimento urinário relacionado com os cristais na urinálise em gatos domésticos do sexo masculino, de acordo com o tipo de ração

Variáveis	Tipos de ração					
	R ₁		R ₂		R ₃	
	N	%	N	%	N	%
Cristalúria	15	62,50	6	25,00	16	66,66
Sem cristais	9	37,50	18	75,00	8	33,33
Estruvita	10	41,67	-	-	7	29,20
Estruvita + fosfato de cálcio	1	4,17	-	-	-	-
Estruvita + fosfato amorfo	2	8,33	-	-	-	-
Carbonato de cálcio	2	8,33	-	-	-	-
Oxalato de cálcio	-	-	3	12,50	1	4,16
Estruvita + ácido úrico	-	-	2	8,33	-	-
Urato amorfo	-	-	1	4,17	-	-
Fosfato amorfo	-	-	-	-	2	8,33
Estruvita + carbonato de cálcio	-	-	-	-	2	8,33
Estruvita + oxalato de cálcio	-	-	-	-	3	12,50
Estruvita + urato amorfo	-	-	-	-	1	4,16

Na Tabela 5 verificam-se as frequências absoluta e relativa do exame qualitativo do sedimento urinário das urinálises realizadas nas fêmeas dos animais desta pesquisa, de acordo com o tipo de ração. Foram realizadas 72 urinálises durante a pesquisa. Destas, 33 (45,83%) apresentaram cristalúria e 39 (54,17%) ausência de cristalúria. Dos animais do sexo feminino submetidos ao tipo de dieta R₁, 10 (41,67%) apresentaram-se com cristalúria, 14 (58,33%) ausência de cristais na urina, 6 (25,0%) exclusivamente com cristais de estruvita, 3 (12,50%) estruvita com oxalato de cálcio, 1 (4,14%) estruvita com carbonato de cálcio. Dos animais submetidos ao tipo de dieta R₂, 7 (29,17%) com cristalúria, 17 (70,83%) sem cristalúria, 2 (8,33%) exclusivamente com cristais de estruvita, 3 (12,51%) estruvita com oxalato de cálcio, 2 (8,33%) estruvita com carbonato de cálcio. Os animais submetidos a dieta tipo R₃, 16 (66,67%) apresentaram-se com cristalúria, 8 (33,33%) sem cristalúria, 13 (54,17%) presença exclusiva de

cristais de estruvita, 2 (8,33%) estruvita associado com carbonato de cálcio, e 1 (4,17%) estruvita com urato amorfo. Os melhores resultados nas fêmeas foram obtidos através da dieta tipo R₂, evidenciando menor percentual quanto às presenças de cristais nas urinálises.

A presença de cristalúria nas urinálises foi maior nos animais submetidos ao tipo de ração R₁ e R₃, com predominância de cristais de estruvita seguidos de estruvita associado com outros tipos de cristais. A cristalúria verificada nos animais deste experimento pode estar relacionada com o pH urinário que as dietas proporcionaram e ao estresse do confinamento nesta espécie. A predominância de cristais de estruvita nos animais desta pesquisa, coincide com o pH acima de 6,5.

Tabela 5 –Frequência absoluta (N) e relativa (%) do exame qualitativo do sedimento urinário relacionados com os cristais na urinálise em gatos domésticos do sexo feminino

Variáveis	Tipos de ração					
	R ₁		R ₂		R ₃	
	N	%	N	%	N	%
Cristalúria	10	41,67	7	29,17	16	66,67
Sem cristais	14	58,33	17	70,83	8	33,33
Estruvita	6	25,00	2	8,33	13	54,17
Estruvita + carbonato de cálcio	3	12,50	3	12,51	2	8,33
Estruvita + oxalato de cálcio	1	4,17	2	8,33	-	-
Estruvita + urato amorfo	-	-	-	-	1	4,17

Na Tabela 6 encontram-se as frequências absoluta e relativa do exame qualitativo do sedimento urinário relacionados com a cilindrúria nos gatos domésticos de acordo com o tipo de ração consumida. Das 72 urinálises realizadas durante o experimento, os animais do sexo masculino e feminino apresentaram 25 (34,72%) e 15 (20,83%) quanto à presença de cilindros nas urinálises, 47 (65,28%) e 57 (79,17%) sem cilindrúria. Dos animais machos e fêmeas submetidos à ração R₁, 9 (36,00%) e 2 (13,33%) apresentaram cilindros granuloso, 1 (4,00%) e 1 (6,67%) cilindros hialinos. Quanto aos submetidos à ração R₂, 6 (24,00%) e 4 (26,67%) apresentaram cilindros granuloso, e 2 (8,00%) e 2 (13,33%) de cilindros hialinos. Dos animais submetidos à ração R₃, os gatos machos e fêmeas apresentaram 1 (4,00%) e 6 (40,00%) para cilindros granuloso, e apenas os machos apresentaram 6 (24,00%) para cilindros hialinos. A cilindrúria nos

animais do experimento, submetidos aos três tipos de ração, foi maior em cilindros granulosos nos machos que consumiam ração R₁ e R₂ e nas fêmeas a ração R₃. Os cilindros hialinos apresentaram valor mais elevado em relação aos granulosos nos machos que consumiam ração R₃. É possível que o tipo de ração não esteja relacionado com a presença de cilindros nos resultados obtidos nesta pesquisa, visto que a presença dos cilindros não ultrapassava a relação (0-1) por campo.

Tabela 6 - Frequência absoluta (N) e relativa (%) do exame qualitativo do sedimento urinário relacionados com os cilindros na urinálise em gatos domésticos do sexo feminino, de acordo com o tipo de ração

Sexo	Tipo de ração	Tipo de cilindros			
		Granulosos		Hialinos	
		N	%	N	%
Masculino	R ₁	9	36,00	1	4,00
	R ₂	6	24,00	2	8,00
	R ₃	1	4,00	6	24,00
Feminino	R ₁	2	13,33	1	6,67
	R ₂	4	26,67	2	13,33
	R ₃	6	40,00	-	-

No exame qualitativo relacionado com a proteinúria das urinálises dos gatos, de acordo com tipo de ração consumida, evidenciou-se nas 72 amostras, que os animais do sexo masculino 69 (95,83%) apresentaram proteína na urina e 3 (4,16%) traços de proteína. Nos animais do sexo feminino, 60 (83,33%) apresentaram proteína nas urinálises, 9 (12,50%) traços de proteína e 3 (4,16%) não apresentaram proteinúria. Os machos e fêmeas submetidos à ração R₂ foram os que apresentaram traços de proteína e resultados negativos. Nos outros dois tipos, os resultados foram similares quanto à presença de proteína nas urinálises.

A presença de proteína nas urinálises desses animais é possível que não esteja relacionada com o tipo de dieta e, sim, com algum distúrbio renal. No exame qualitativo relacionado com a proteinúria dos gatos do sexo masculino e feminino, de acordo com o tipo de ração, os animais submetidos às rações R₁ e R₃ apresentaram resultados similares, com proteinúria em todas as

urinálises. Apesar de a ração R₁ ser de qualidade, ela não teve influência na proteinúria. Os animais submetidos ao tipo de ração R₂ apresentaram traços de proteínas e resultados negativos.

A dieta tem um papel importante na manutenção e no equilíbrio orgânico dos animais, além de assegurar o funcionamento e aumento dos mecanismos de defesas naturais. Morris e Rogers (2004), Perez (2004), Hughes et al. (2005) afirmaram ainda a importância da função dos rins em contribuir para a saúde geral e bem estar do animal através da proteína na dieta. Visto que, muitos componentes neste sistema são de estrutura protéica.

É possível que os animais desta pesquisa tenham-se mostrado predispostos a desenvolver transtornos metabólicos pela disponibilidade da ração seca industrializada, sedentarismo, confinamento e estresse. Acredita-se que a observação dos hábitos alimentares, as necessidades dos gatos e a adequação ao dia a dia são importantes para evitar o aparecimento de doenças em animais predispostos (OSBORNE et al., 1999; OSBORNE et al., 2004).

CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos e nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que as variáveis relacionadas com o perfil eletrolítico sérico e com a urinálise, os fatores tipos de ração, tempo de consumo e sexo do animal devem ser considerados como fonte de variação na interpretação para as dosagens realizadas e, portanto, deve ser considerada a qualidade da ração. De acordo com as três rações pesquisadas, a R₂ foi a que proporcionou melhores concentrações séricas para os eletrólitos, bem como, um pH ácido mais compatível com a não precipitação de cristais e melhores resultados na urinálise devendo ser a preferida para alimentação de gatos de ambos os sexos.

REFERÊNCIAS

- BUFFINGTON, C. A. Feline struvite urolithiasis: effect of diet. In: EUROPEAN SOCIETY OF VETERINARY NEPHROLOGY AND UROLOGY ANNUAL SYMPOSIUM, 1998, Barcelona. **Proceedings...**Barcelona: Esvnuas, 1998. p.60-112.
- BUFFINGTON, C. A.; CHEW, D. J. Lower urinary tract disease in cats. **Veterinary Clinical Nutrition**, v.1, p.53 –58, 1994.
- BUSH, B. M. **Interpretación de los analisis de laboratorio para clínicos de pequenos animales**, Madrid: Hartcourt, 1999. 564p.
- CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKARA, D. A. **Nutrição canina e felina: manual para profissionais**. Madrid: Harcourt Brace, 1998. 424p.
- COLES, E. H. **Patologia clínica veterinária**. 3^a.ed. São Paulo: Manole, 1984. 566p.
- HUGLES, K. L.; SLATER, M.R.; GELLER, S. et al. Diet and lifestyle variables as risks factors for chronic renal failure in pet cats . **Veterinary Medicine**, n.55. p.10-15, 2005.
- MARKWELL, P. J.; BUFFINGTON, C. A. Feline lower urinary tract disease. In: WILLS, J.M.; SIMPSON, K. W. (Ed). **The Waltham Book of clinical nutrition of the dog and the cat**. Oxford: Pergamon Press, 1994. p.293–312.
- MEYER, D. J.; COLES, E. H.; RICH, L. J. **Medicina de laboratório veterinário: interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995. 308p.
- MORRIS, J. C.; ROGERS, Q. R. Evaluation of commercial pet food. **Journal American Veterinary Association**, n.192, p.676-680, 2004.

NELSON, R. W.; COUTO, C. E. **Fundamentos de medicina interna de pequenos animais.**

6ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. 1084p.

OSBORNE, C. A.; KRUGER, J. M.; LULICH, J. P. Afecções do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: moléstias do cão e do gato.** 4ª ed. São Paulo: Manole, 1999. v.2, cap.140, p.2496 – 2531.

OSBORNE, C. A.; KRUGER, J. M.; LULICH, J. P. et al. Afecções do trato urinário inferior dos felinos. In: ETTINGER, S. J.; FELDMAN, E. C. **Tratado de medicina interna veterinária: doenças do cão e do gato.** 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. v.2, cap.175, p.1802 – 1841.

PEREZ, CAMARGO. G. Cat Nutrition. What is new in he old? **Compend Contin Education Practice Veterinary.** 2004. n.26. v.2. p.5-10.

PITARELLO, S. L. A. Aspectos nutricionais da urolitíase felina. **Saúde animal.**, São Paulo[online], 2002. Disponível em:< <http://www.saudeanimal.com.br>>. Acesso em: 8 dez. 2002.

WINGFIELD, W.E.; ABBOTT, J.A.; BEARDOW, A.W. et al. **Segredos em medicina veterinária.** Porto Alegre: Artmed, 1998. p. 546.