

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

AVALIAÇÃO ELETROLÍTICA E RENAL DE CÃES SUBMETIDOS À
ALIMENTAÇÃO COM RAÇÃO COMERCIAL ECONÔMICA

Diane Cristina de Araújo Dias

Patos – PB
2017



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINARIA

MONOGRAFIA

Avaliação eletrolítica e renal de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica

Diane Cristina de Araújo Dias
Graduando

Prof. Dr. Almir Pereira de Souza
Orientador

Patos – PB
Junho de 2017

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

D541a Dias, Diane Cristina de Araújo
Avaliação eletrolítica e renal de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica / Diane Cristina de Araújo Dias. – Patos, 2017.
49f.: color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2017.

“Orientação: Prof. Dr. Almir Pereira de Souza”

Referências.

1. Bioquímica renal. 2. Canino. 3. Dieta. 4. Urinálise. I. Título.

CDU 616:619

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINARIA

DIANE CRISTINA DE ARAÚJO DIAS
Graduanda

Monografia submetida ao Curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para obtenção do grau de Médico Veterinário.

ENTREGUE EM/...../.....

MÉDIA: _____

BANCA EXAMINADORA

NOTA: _____

Prof. Dr. Almir Pereira de Souza
Orientador

NOTA: _____

M.Sc. Fernanda Vieira Henrique
Examinador I

NOTA: _____

Prof. Dr. Antônio Fernando de Melo Vaz
Examinador II

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho aos alicerces da
minha vida: Meus pais.
É pra vocês e por vocês!*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Jeová Deus por ter me dado a oportunidade de ter chegado até aqui. Dele veio minha força e coragem; em todo esse tempo longe de casa pude sentir sua presença e proteção.

A minha mãe, meu maior exemplo de amor e determinação, por ter sempre a palavra na hora certa e ser meu ombro na vida. Ao meu pai por me apoiar em cada decisão e fazer todo o possível pra realizar meus sonhos. Essa conquista é nossa! Nada seria sem o amor e criação de vocês.

Aos meus irmãos, Diego e Danielle que sempre me ajudaram em tudo que precisei, com palavras, incentivos e apoio financeiro. Obrigado por tudo.

A meu noivo Renato por ser minha âncora, por sempre ter me dado força pessoal e orientação acadêmica; sem você o caminho teria sido mais difícil. Obrigado por caminhar comigo.

A minhas tias Maria, Maria das neves e Nerinalda por sempre se preocuparem comigo e por me transmitirem bastante incentivo e alegria. Também aos meus primos Altair e Mavi por sempre estarem dispostos a me ajudar no que fosse preciso.

Aos meus amigos da minha cidade Ferreiros, por nunca se afastarem apesar de toda a distância, Scarlett, Adrielle, Betinho, Ruan, Missefania, Chrysler, Juliana e Marielle. Obrigado por me mostrarem que as verdadeiras amizades não mudam com o tempo.

A todos os irmãos da Congregação Ferreiros, da qual morro de saudades todas as quartas e domingos, por ser o local mais agradável da vida e que me faz muita falta. Obrigado por serem os melhores amigos que poderia ter. Em breve voltarei!

Às amigas e irmãs que a UFCG me deu de presente: Samara, Maíza, Júlia, Lídia, Marília, Anielle e Izabelly, obrigado por se tornarem minhas companheiras de estudos. Conversas, farras, filmes, congressos, equipes de trabalhos: em cada lembrança vocês estarão presentes. Vocês fizeram parte dos trilhos dessa caminhada, aprendi a amar vocês, morrerei de saudades.

A Carmem por ter dividido comigo durante três anos não só as despesas de um apartamento, mais as noites em claro estudando, os choros, as alegrias e as conquistas. Obrigado por ter sido minha amiga, mãe e defensora. No fim ganhei de presente um sobrinho chamado Miguel Venâncio.

A Larissa por vir morar comigo e ter me ajudado a cuidar de Sansão, por sempre ter uma palavra amiga e me ajudar no que fosse preciso. Com você aprendi que é possível ter uma convivência pacífica. Obrigado por tudo!

Ao professor e amigo José Moraes por ter me dado a oportunidade de ter sido sua orientada em um projeto de pesquisa, foi um enorme prazer.

À equipe de PIBIC composta por Rafael, Caique, Dyrlei e Heitor, da qual fiz parte e nunca houve desentendimento, apenas grandes parcerias. Obrigado meus amigos.

A Fernanda que se tornou minha amiga e parceira para realização deste trabalho, me ajudando com calma e muita competência. Devo muito a você, obrigada!

A Sóstenes, Laura e à equipe do Laboratório de Patologia Clínica - UFCG por estarem dispostos a contribuir comigo na parte laboratorial, sempre com sorrisos e disposição. Obrigada!

Ao professor Fernando Vaz por sempre ter me ajudado no que estivesse a sua disposição durante a graduação e na realização deste trabalho, por liberar o processamento das amostras e ter aceitado ser da minha banca.

Ao Professor Almir por ter aceitado ser meu orientador, ter encontrado meios para o desenvolvimento do experimento e sempre achar uma solução mais viável para a realização do mesmo. Obrigado por sua acessibilidade!

À turma de Medicina Veterinária 2017.1 levarei todos comigo nas minhas lembranças, sucesso a todos nós.

SUMÁRIO

	Pág.
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE TABELAS	11
LISTA DE QUADROS	12
RESUMO	13
ABSTRACT	14
1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 Aparelho digestório de cães.....	16
2.2 Digestão e absorção de nutrientes na espécie canina.....	16
2.3 Exigências nutricionais de cães	18
2.3.1 Água	19
2.3.2 Carboidratos	20
2.3.3 Proteínas e aminoácidos	20
2.3.4 Gordura.....	22
2.3.5 Vitaminas.....	23
2.3.6 Minerais.....	25
2.3.6.1 Macrominerais	25
2.3.6.2 Microminerais	26
2.4 Influência da dieta no sistema urinário de cães	27
2.4.1 Urólitos de estruvita	28
2.4.2 Urólitos de oxalato de cálcio	29
2.5 Influência da dieta sobre as bioquímicas renais e urinálise	30
2.5.1 Ureia e creatinina.....	30
2.5.2 Microalbuminúria e proteinúria	30
2.5.3 Urinálise	31
2.5.4 Sedimentoscopia.....	31
2.5.5 GGT urinária	32
2.6 Avaliação eletrolítica e dieta	32
3 MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 Animais	35
3.2 Alimentação.....	35
3.2.1 Delineamento experimental	36
3.3 Análises laboratoriais	36
3.4 Momentos de avaliação	37
3.5 Análise estatística	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5 CONCLUSÃO	46
REFERÊNCIAS	47
APÊNDICE	53

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1: Trato digestivo dos cães.....	16
Figura 2: Pirâmide de importância nutricional.....	18
Figura 3: Esquema de formação dos urólitos de estruvita..	29

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1: Recomendações de proteínas (%) para cães e gatos.....	22
Tabela 2: Recomendações de lipídeos (% da matéria seca) para cães e gatos (dieta com 4000 kcal/kg).....	23
Tabela 3: Exigências nutricionais das vitaminas do complexo B.	24
Tabela 4: Proporções recomendadas pelo fabricante administrada aos cães do grupo controle.	36
Tabela 5: Proporções ofertadas para os cães do grupo controle.....	36
Tabela 6: Média e desvio padrão dos valores de cálcio, sódio, potássio e cloro, em mmol/L, e mediana e desvio interquartilico dos níveis de fósforo, em mg/dL, de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica fornecida à vontade (GAL) e controlada (GAC).	39
Tabela 7: Média e desvio padrão dos valores de ureia (mg/dL), creatinina sérica (mg/dL) e as variáveis urinarias creatinina (mg/dL), microalbumina (mg/dL), mediana e desvio interquartilico da GGT urinária (U/L) e da creatinina urinária de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica fornecida à vontade (GAL) e controlada (GAC).	40
Tabela 8: Média e desvio padrão do pH urinário e dos escores de proteinúria, e mediana e desvio interquartilico da densidade urinária de cães submetidos a alimentação com ração comercial econômica fornecida à vontade (GAL) e controlada (GAC).....	41

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1: Aminoácidos essenciais e não essenciais para cães e gatos.....	21
Quadro 2: Macro e microelementos minerais funcionais na nutrição animal.....	25
Quadro 3: Composição nutricional da ração comercial para cães.	35
Quadro 4: Presença de cristais no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.....	42
Quadro 5: Citologia celular e presença de hemácias no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.....	43
Quadro 6: Presença de leucócitos e bactérias no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.....	44

RESUMO

DIAS, DIANE CRISTINA DE ARAÚJO. Avaliação eletrolítica e renal de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica. Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso em Medicina Veterinária).

Embora existam diversos tipos de rações específicas para cães, a ração seca econômica é a mais popular. Tais rações possuem qualidade nutricional inferior o que pode comprometer o sistema urinário por causar diminuição no volume urinário e aumento do pH, induzindo à formação de cristais e urólitos. Assim, objetivou-se com este estudo avaliar a influência de uma alimentação baseada em ração comercial sobre parâmetros eletrolíticos, renais e urinários em cães. Para tal, foram utilizados seis cães hípidos, três machos e três fêmeas com idades variadas e sem raça definida, alojados em canis individuais localizados no hospital veterinário da UFCG, *Campus* de Patos, Paraíba, Brasil. Os animais foram submetidos a dois regimes de oferecimento de ração com intervalo de 15 dias entre os mesmos: no grupo tratamento (Grupo GAL) os animais receberam a ração *ad libitum* por 15 dias; e no grupo controle (Grupo GAC) os mesmos foram submetidos à alimentação controlada com a quantidade preconizada pelo fabricante, durante o mesmo período de tempo. Após cada protocolo experimental foram colhidos sangue e urina para mensurar as variáveis bioquímicas de ureia, creatinina, creatinina urinária, GGT urinária e microalbuminúria e as dosagens eletrolíticas de sódio, potássio, cloro, cálcio e fósforo. Além disso, realizou-se a urinálise e a sedimentoscopia, avaliando-se pH, proteínas, glicose, corpos cetônicos, densidade, nitrito, sangue/hemoglobina, bilirrubinas, urobilinogênio, leucócitos, bactérias, cristais e citologia urinária. Todas as análises laboratoriais foram realizadas imediatamente após a chegada dos animais ao Hospital Veterinário (basal - T0) e após 15 dias no grupo alimentação *ad libitum* (GAL), posteriormente mais 15 dias (T30) do grupo controle (GAC). A análise estatística foi realizada empregando-se o programa Bioestat 5.0. Para avaliar se houve diferenças significativas entre momentos, utilizou-se a análise de variância de duas vias e o teste de Tukey ou o teste de Friedman. Todos os testes foram realizados ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$). Não houve diferença significativa entre momentos quanto aos parâmetros eletrolíticos e apenas os valores de cálcio estavam acima do padrão de referência para espécie durante todo o período experimental. Em relação às variáveis urinárias houve diferença estatística apenas na creatinina sérica em T30, embora os valores de referência estivessem dentro do padrão de normalidade. Quanto à urinálise, apenas o pH apresentou alteração significativa ao longo do tempo, apresentando-se acima do padrão de referência para a espécie, havendo ainda aparecimento de cristais de estruvita e aumento das bactérias na urina. Conclui-se que a ração seca usada neste estudo predispõe a alterações importantes na urinálise, sem, contudo induzir a lesões renais, independentemente do manejo de fornecimento da dieta. Sugere-se a realização de estudos mais abrangentes para avaliar os componentes da dieta em questão.

Palavras-chave: bioquímica renal, canino, dieta, urinálise.

ABSTRACT

DIAS, DIANE CRISTINA DE ARAÚJO. Electrolyte and renal evaluation of animals fed with commercial rationing. Monograph (completion work in Veterinary Medicine).

Although there are several types of dog specific rations, the dry ration is the most popular. These rations present lower nutritional quality which may injure the urinary system due to a decrease in urinary volume and an increase in pH, inducing the formation of crystals and uroliths. Thus, the objective of this study was to evaluate the influence of diet based on commercial ration on electrolytic, renal and urinary parameters in dogs. Six healthy dogs, three males and three females of different ages and without defined breed, were housed in individual kennels located at the UFCG veterinary hospital, Campus de Patos, Paraíba, Brazil. The animals were submitted to two food regimes with 15 day interval between them: in the treatment group (GAL Group) the animals received the ad libitum for 15 days; and in the control group (GAC group) they were submitted to controlled feeding with the amount recommended by the manufacturer, during the same period of time. Blood and urine were collected after each experimental protocol to measure the biochemical variables: urea, serum creatinine, urinary creatinine, urinary GGT and microalbuminuria and the electrolytic sodium, potassium, chlorine, calcium and phosphorus dosages. In addition, urinalysis and sedimentation were performed, evaluating pH, proteins, glucose, ketone bodies, density, nitrite, blood / hemoglobin, bilirubin, urobilinogen and leukocytes. All laboratory analyzes were performed immediately after the animals arrived at the Veterinary Hospital (basal - T0) and after 15 days (LAG) on experimental protocol (T15). The same evaluations were performed in the control group (GAC) after 15 days of the control protocol (T30). Statistical analysis was performed using the Bioestat 5.0 program. To evaluate if there were significant differences between moments, two-way analysis of variance and the Tukey test or the Friedman test were used. All tests were performed at the 5% level of significance ($p < 0.05$). There was no significant difference between moments for the electrolytic parameters and only the calcium values were higher than reference standard for species throughout the experimental period. Regarding urinary variables, there was statistical difference only in serum creatinine at T30, although the reference values were within the normal range. As for urinalysis, only pH showed a significant change over time, being higher than reference standard for the species, with struvite crystals appearing and bacteria increased in the urine. It was concluded that the dry ration used in this study predisposes to important alterations in urinalysis, without, however, inducing renal lesions, regardless of dietary management. It is suggested that more comprehensive studies be carried out to evaluate the components of the diet in question.

Key words: renal biochemistry, canine, diet, urinalysis.

1 INTRODUÇÃO

Com o passar dos anos, os cães e gatos ganharam bastante espaço dentro da sociedade brasileira, devido, principalmente, à interação parental com seus donos e a maior expectativa de vida dos mesmos, a qual pode ser atribuída aos avanços na Medicina Veterinária de pequenos animais. Conseqüentemente, houve uma expansão significativa no segmento pet brasileiro.

De acordo com a ABINPET (2013), no Brasil existe cerca de 37,1 milhões de cães e 23,1 milhões de gatos, tornando o país a quarta maior nação em população de animais de estimação. Em 2013, o mercado pet movimentou cerca de 15,2 bilhões de reais, sendo 66% deste total correspondente a produtos *Pet Foods* (ABINPET, 2013).

Entre as diversas fontes de alimentação de cães, as rações comerciais secas são as que mais se destacam, visto que são adquiridas prontas pelos proprietários, são de fácil manuseio e atendem às demandas nutricionais do animal. As indústrias envolvidas em nutrição animal estão cada vez mais aperfeiçoando as rações, havendo atualmente rações terapêuticas para auxiliar no tratamento e prevenção de diversas doenças que acometem os animais domésticos, bem como rações específicas para determinadas necessidades do animal.

A ração seca econômica é a mais comercializada devido ao baixo custo, apresentando muitas vezes qualidade inferior. Esse tipo de alimentação tem alta digestibilidade e palatabilidade, fazendo com que grandes quantidades de água sejam direcionadas para o bolo fecal, ocasionando em menor volume urinário (CASE et al., 2003).

A alimentação pode influenciar diretamente na composição e bioquímicas urinárias. Segundo Carciofi et al. (2007), a composição da dieta pode interferir no aparecimento de urolitíases, uma vez que afeta a densidade, o volume e o pH urinário. Altas concentrações de solutos, principalmente minerais supersaturam a urina, esse fato aliado à diminuição na frequência de micção são as causas principais da formação de cristais e urólitos.

Assim, objetivou-se com esse estudo avaliar a influência de uma alimentação baseada em ração comercial sobre variáveis eletrolíticas, renais e urinários em cães.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aparelho digestório de cães

Segundo Mohrman (1979), o cão é um animal carnívoro por definição, mas onívoro por conveniência, por isso é mais bem definido como sendo um carnívoro não estrito. Os cães estão adaptados a dietas relativamente concentradas e altamente digestíveis e possuem um aparelho digestivo simples, com processo de digestão basicamente químico.

O canal digestório compreende os seguintes segmentos: boca e anexos (dentes, língua e glândulas salivares), esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso (ceco, cólon e reto) e ânus (Figura 1). Também devem ser considerados o fígado e o pâncreas como órgãos anexos ligados aos processos de digestão (KÖNIG; LIEBICH, 2004).

A relação média entre o comprimento do intestino/comprimento do corpo para cães (4,5/0,75 m) é maior do que para gatos (2,1/0,5 m). Essa maior relação indica um maior tempo de permanência do alimento no trato digestório dos cães (SCAPINELLO et al., 2007).

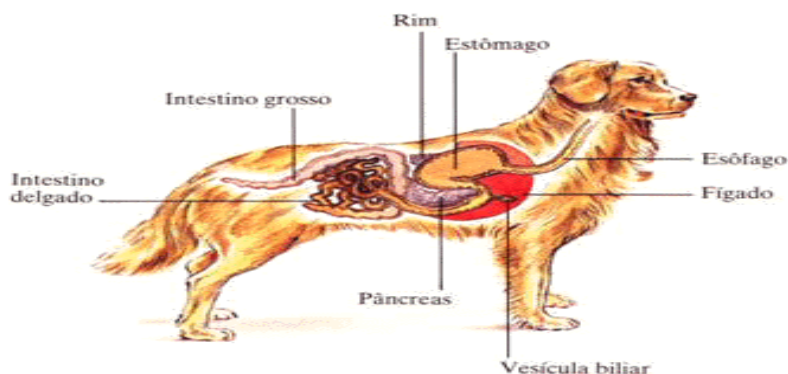


Figura 1: Trato digestivo dos cães . Fonte: Cunningham (2008).

2.2 Digestão e absorção de nutrientes na espécie canina

Os processos de digestão desempenham atividades que resultam na degradação do alimento, absorção de nutrientes e energia dos alimentos ingeridos e sua disponibilidade para suprir os processos fisiológicos e metabólicos do organismo (DUKES, 2006).

Os cães geralmente consomem o alimento vorazmente e se adaptam a ingeri-los em diferentes horários de acordo com seus proprietários. Apesar do maior número de dentes molares nos cães, o processo de mastigação praticamente não ocorre nestes animais, levando a não formação de amilase salivar, onde o alimento normalmente é deglutido de forma grosseira, prejudicando assim a taxa normal de passagem pelo trato digestivo e a superfície de contato do alimento com as enzimas digestivas (CUNNINGHAM, 2008).

Os lipídios constituem parte considerável das dietas de carnívoros. A digestão da gordura exige inicialmente um processo de emulsificação em água. Para isso, a elevação da temperatura dos alimentos ingeridos, ao adentrarem no trato digestivo, contribui para este processo, no entanto, a secreção biliar tem um papel chave com sua ação detergente, permitindo a emulsificação das gorduras e sua dissolução em água, para que, em seguida, a enzima lipase possa atuar com maior eficiência, devido ao aumento da superfície de contato com as enzimas (DUKES, 2006).

O principal lipídio dietético é o triglicerídeo, havendo ainda o colesterol, ésteres de colesterol, fosfolipídios, lipoproteínas e vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) que são absorvidos juntamente com a fração lipídica, na forma de micelas (DUKES, 2006).

Quanto às proteínas, de acordo com Cunningham (2008), a digestão inicia-se no estômago, pela ação do ácido clorídrico. Em seguida, a pepsina, uma protease, inicia o processo de digestão propriamente dito, quebrando a molécula proteica em polipeptídios com peso molecular menor que o original. No intestino, a digestão proteica ocorre em duas fases: luminal (com ação de enzimas pancreáticas) e membranosa (com ação de enzimas produzidas pelo próprio intestino), que finalizam o processo de digestão, permitindo a absorção de aminoácidos e alguns oligopeptídios, como dipeptídios e tripeptídios.

Os carboidratos presentes na dieta podem ser classificados em duas categorias: solúveis (amido e açúcares) e estruturais (componentes da fibra). Os carboidratos das dietas para cães, basicamente, são solúveis, tendo em vista as características anatômicas do trato digestório e a incapacidade de fermentação de componentes fibrosos. O amido é o principal carboidrato das dietas de cães e gatos e a sua utilização digestiva inicia-se no intestino delgado, uma vez que estes animais não apresentam amilase salivar. O processo de digestão de carboidratos é semelhante ao descrito para proteínas, com uma fase luminal, onde o amido é quebrado, principalmente, em oligossacarídeos pela amilase pancreática, e uma fase membranosa, em que enzimas intestinais finalizam o processo de digestão produzindo monossacarídeos que serão absorvidos (CUNNINGHAM, 2008).

2.3 Exigências nutricionais de cães

A primeira dificuldade em se estabelecer quais são as necessidades nutricionais dos cães é pela existência da diferença entre raças e tamanhos, onde se encontra desde um Chihuahua com 1 kg de peso vivo, até um São Bernardo que pode pesar mais de 100 kg. Além dessas diferenças devemos levar em conta idade, sexo, atividades físicas, metabolismo e patologias distintas (GRANDJEAN, 2001).

Existem dois tipos de nutrientes: os essenciais, que são aqueles que o corpo não sintetiza e precisam ser adicionados à dieta; e os não-essenciais, que são sintetizados pelo corpo e podem ser obtidos pela alimentação (AGAR, 2007).

Os nutrientes são divididos em seis categorias: água, carboidratos, proteínas, gorduras, vitaminas e minerais (Figura 2) (HAND et al., 2000).

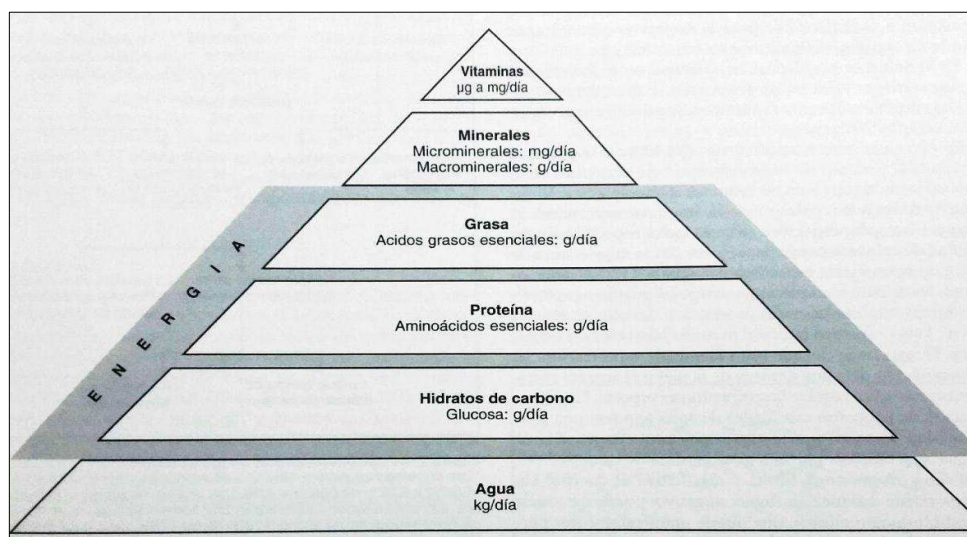


Figura 2: Pirâmide de importância nutricional nos cães. Fonte: Hand et al. (2009).

Quanto à energia, a mesma não está presente em nenhum dos nutrientes principais, mas depois da água é um componente fundamental da alimentação, pois é sempre a primeira exigência que deve ser satisfeita na dieta animal. Aproximadamente 50 a 80% da matéria seca da dieta é utilizada para obtenção de energia. O corpo obtém energia por meio da oxidação por enzimas, sendo o composto mais importante o trifosfato de adenosina (ATP) (GROSS et al., 2000).

O glicogênio e os triglicérides são as formas mais eficazes de armazenamento de energia, sendo o glicogênio o primeiro a ser utilizado nos casos de déficit energético e em

seguida, a gordura armazenada; como último recurso os aminoácidos das proteínas corpóreas podem ser quebrados para prover energia (GROSS et al., 2000).

Energia total é a quantidade total de energia contida em uma dieta, porém, sabe-se que os animais não conseguem utilizar 100% da energia contida no alimento, pois um pouco dela é perdida durante a digestão, urina, fezes, respiração e produção de calor (NRC, 1985). Já a energia digerível é aquela disponível para absorção através da mucosa intestinal. Energia metabolizável, por sua vez, é a quantidade de energia realmente disponível aos tecidos para uso (BURGER, 1994).

O consumo excessivo de energia contribui para o desenvolvimento de distúrbios esqueléticos como a osteocondrose e displasia de quadril, e para o aumento do número de animais obesos. Já o consumo inadequado compromete o desenvolvimento nos animais jovens e causa emaciação muscular nos adultos (CASE et al., 2000; GROSS et al., 2000).

2.3.1 Água

A água é o nutriente mais importante em termos de sobrevivência. Um animal conseguiria sobreviver durante semanas sem alimentos, utilizando suas reservas energéticas, porém sem água o resultado seria a morte (WORTINGER, 2009).

A água é o maior nutriente em termos de proporção no corpo do animal, variando de 40 a 80% da quantidade total de nutrientes. Em geral, tem-se 70 a 80% de água, 20 a 25% de proteína, sendo que o tecido adiposo contém 10 a 15% de água e 74 a 80% de gordura; ou seja, os animais magros tem mais água corpórea do que os obesos. Outro fator que diferencia a quantidade de água é a idade, onde animais mais jovens tem mais água do que os idosos (WORTINGER, 2009).

As principais funções da água no organismo são: facilitar as funções celulares; transporte de nutrientes; regulação da pressão oncótica; lubrificação das articulações e ossos; amortecimento e proteção do sistema nervoso central (SNC); troca gasosa; hidrólise durante o processo de digestão; dentre outras funções. A eliminação da água acontece pelas fezes, respiração e, principalmente, através da urina que também atua como solvente para os metabólitos tóxicos (SOUZA; ELIAS, 2006).

A alteração do consumo de água se dá devido ao tipo e composição da dieta oferecida, pois a exigência de água está relacionada com a manutenção do equilíbrio hídrico do animal. A maioria das exigências da ingestão de água é satisfeita pela água

contida nos alimentos e pelo consumo oral voluntário, sendo que, em geral, os cães terão sede quando a água corpórea diminuir 4%. A exigência de água equivale à exigência diária de energia (EDE) em kcal/dia (CASE et al., 2000).

2.3.2 Carboidratos

Os carboidratos são fonte de glicose, proporcionando energia em forma de ATP e participando do ciclo de Krebs. Após sua metabolização para obter energia, os carboidratos são convertidos em dióxido de carbono e água, sendo fonte de calor para o corpo. Além disso, os carboidratos digeríveis são poupadores de proteínas (AGAR, 2007).

O principal objetivo de se agregar carboidratos à dieta é pelo fornecimento de energia disponível nestes, pois se a dieta tiver quantidades insuficientes de carboidratos, as proteínas serão empregadas para satisfazer as necessidades energéticas diminuindo sua disponibilidade para reparação tecidual e crescimento. Todavia, os carboidratos simples e amidos consumidos em excesso em relação às necessidades do organismo são armazenados na forma de glicogênio ou convertidos em gordura (SILVA, 2005).

2.3.3 Proteínas e aminoácidos

As proteínas da dieta são uma fonte de aminoácidos (Quadro 1), os quais reparam e substituem proteínas corpóreas, além de fornecer nitrogênio para a síntese de aminoácidos não-essenciais e outros compostos nitrogenados. Os aminoácidos essenciais devem ser incluídos na dieta, já os não-essenciais são sintetizados pelo organismo e são capazes de satisfazer as necessidades fisiológicas, a menos que o animal esteja em algum processo patológico (WORTINGER, 2009).

QUADRO 2: Aminoácidos essenciais e não essenciais para cães e gatos.

Aminoácidos essenciais	Aminoácidos não essenciais
Arginina	Alanina
Fenilalanina	Asparagina
Histidina	Aspartato
Isoleucina	Cisteína
Leucina	Glicina
Metionina	Glutamato
Treonina	Glutamina
Triptofano	Prolina
Lisina	Serina
	Tirosina

Fonte: Hand et al. (2009).

As proteínas apresentam inúmeras funções no organismo: composição estrutural de pelos, penas, pele, unhas, tendões, ligamentos e cartilagens; funções musculares, como no caso da actina e miosina; controle de mecanismos homeostáticos, como o glucagon e a insulina; transporte de oxigênio, como a hemoglobina e a transferrina; função imunológica, como os anticorpos; dentre outras funções (GROSS et al., 2000).

Assim, é importante ressaltar que a dieta dos animais deve conter níveis balanceados de proteínas, pois estas estão ligadas à qualidade de vida e saúde dos mesmos (PRICE et al., 1993).

Os aminoácidos da dieta fornecidos pelas proteínas também são fontes de energia, sendo a energia total destes, considerando as perdas, a mesma dos carboidratos, 3,5 kcal/g. Como os animais não são capazes de armazenar o excesso de aminoácidos, os excedentes são diretamente utilizados para obtenção de energia ou armazenamento, sendo convertidos em glicogênio ou gordura (CASE et al., 2003).

A quantidade que um cão utiliza de proteína da dieta (Tabela 2) como fonte de aminoácidos e nitrogênio é dependente da digestibilidade e qualidade das proteínas. As proteínas altamente digeríveis e com todos os aminoácidos essenciais e em proporções adequadas são consideradas de alta qualidade. Já aquelas de baixa digestibilidade ou que contêm quantidades limitadas de aminoácidos essenciais são de qualidade inferior (CASE et al., 2000).

Quanto aos parâmetros de exigências, os cães requerem altos níveis dietéticos de proteína (Tabela 1), sendo o mínimo de 18% para cães adultos e de 22% para filhotes (AAFCO, 2004).

Tabela 1: Recomendações de proteínas (%) para cães e gatos.

Estádio fisiológico	NRC* (2006)	NRC (2006)	AAFCO# (2004)	AAFCO (2004)
	400 kcal	1000 kcal	3500 kcal	1000 kcal
Cão crescimento	22,5 - 17,5	5,6 - 4,3	22,0	6,3
Cão manutenção	10,0	2,5	18,0	5,1
Gato crescimento	22,5	5,6	26,0	7,4
Gato manutenção	20,0	5,0	23,0	6,6

* National Research Council.

ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIAL.

Fonte: NRC (2006) e AAFCO (2004).

2.3.4 Gordura

A gordura na dieta faz parte de um composto denominado lipídeos. Dentre a classe dos lipídeos existem os simples, que incluem os triglicerídeos que é a forma de gordura mais utilizada na dieta animal, e os compostos que compreendem os compostos de esterois como o colesterol e as vitaminas lipossolúveis A, D, E e K, além das lipoproteínas que transportam a gordura na corrente sanguínea. Os lipídeos da dieta são uma fonte de ácidos graxos essenciais (AGE) que não são produzidos fisiologicamente pelos animais e devem ser adquiridos da dieta (WORTINGER, 2009).

Os AGE compreendem duas famílias: ômega-3 (ácido linolênico) e ômega-6 (ácido linoleico). Os ácidos linoleicos e alfa-linolênico são necessários na manutenção, sob condições normais, das membranas celulares, para as funções cerebrais e na transmissão de impulsos nervosos. Esses ácidos graxos também participam da transferência do oxigênio para o plasma sanguíneo, da síntese da hemoglobina e da divisão celular (MARTIN, 2006).

Numa dieta desbalanceada, a deficiência de AGE prejudica a cicatrização, leva à produção de uma pele seca e sem brilho, modifica a camada lipídica da pele podendo predispor a infecções cutâneas, dentre outros prejuízos. Além disso, numa deficiência de gordura, não há absorção adequada de vitaminas lipossolúveis (SHILS et al., 2016).

A gordura aumenta a palatabilidade e a textura das rações comerciais, porém é importante salientar que o aumento no conteúdo de gordura da dieta resulta em alta

densidade calórica, além da palatabilidade, podendo acarretar no consumo excessivo da ração, predispondo à obesidade (CASE et al., 2000; GROSS et al., 2000).

Logo, o teor de lipídeo na dieta de cães (Tabela 2) deve ser menor que 10%, pois as gorduras fornecem cerca de duas vezes mais calorias quando comparadas aos carboidratos ou proteínas (GENTRY, 1993).

Tabela 2: Recomendações de lipídeos (% da matéria seca) para cães e gatos (dieta com 4000 kcal/kg).

Lipídeos	Cão		Gato	
	Crescimento	Manutenção	Crescimento	Manutenção
Total de Lipídeos	8,5	5,5	9,0	9,0
Ácido linoléico	1,3	1,1	0,55	0,55
Ácido <i>a</i> - linolênico	0,08	0,044	0,02	-
Ácido araquidônico	0,03	-	0,02	0,006
EPA + DHA	0,05	0,044	0,01	0,01

Fonte: NRC (2006).

2.3.5 Vitaminas

A principal importância das vitaminas diz respeito a sua funcionalidade como enzimas, precursores de enzimas ou coenzimas essenciais em muitos processos metabólicos do organismo. As vitaminas se dividem em: lipossolúveis, A, D, E e K, que necessitam de sais biliares e gorduras para formar micelas a fim de serem absorvidas, podendo também ser armazenadas nos depósitos lipídicos do corpo; e as hidrossolúveis, C e do complexo B, que são absorvidas por transporte ativo e rapidamente consumidas (CASE et al., 2000; GROSS et al., 2000).

Em detrimento às plantas, a vitamina A pode ser encontrada no fígado e nos óleos de fígado de peixe, como também no peixe e nas gemas dos ovos (FONTANA et al., 2000). A AAFCO recomenda 5000 UI de vitamina A/kg de alimento (MS) para cães (AAFCO, 2004). A vitamina D regula o metabolismo de cálcio e fósforo no organismo, assim, sua deficiência pode resultar em desequilíbrios simultâneos de cálcio e fósforo, predispondo a raquitismo, osteomalacia e osteoporose (WORTINGER, 2009). AAFCO recomenda 500 UI de vitamina D para cães (AAFCO, 2004).

A vitamina E funciona como um conservante das rações, protegendo os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) dos danos oxidativos (CASE et al., 1998). A AAFCO recomenda um nível máximo de 1000 UI/kg de alimento para cães (AAFCO, 2004). A

vitamina K é vital para coagulação sanguínea normal e a síntese desta vitamina pelas bactérias intestinais contribui com a exigência diária do animal, porém a má absorção, ingestão de anticoagulantes e destruição da microbiota intestinal pode levar à deficiência dessa vitamina (HAND et al., 2000). A AAFCO não especifica as recomendações de vitamina K para cães (AAFCO, 2004).

As vitaminas do complexo B são hidrossolúveis e são alocadas juntas devido a sua semelhança nas funções metabólicas e ocorrência nos alimentos (Tabela 3). As vitaminas B1 (tiamina), B2 (riboflavina), B6 (niacina piridoxina), ácido pantotênico e biotina estão todos envolvidos na utilização dos alimentos para geração de energia. O ácido fólico e vitamina B12 (cobalamina) e a colina são importantes para a manutenção e crescimento celulares ou produção de células sanguíneas. Essas nove vitaminas compõe o que se conhece como vitaminas do complexo B e atuam como coenzima de enzimas celulares específicas que estão envolvidas no metabolismo energético e na síntese tecidual (WORTINGER, 2009).

Tabela 3: Exigências nutricionais das vitaminas do complexo B.

Vitaminas do Complexo B	Recomendações para cães
Tiamina	1 mg/kg
Riboflavina	2,2 mg/kg
Niacina	11,4 mg/kg
Ácido Pantotênico	10 mg/kg
Piridoxina	1 mg/kg
Folato	0,18 mg/kg
Cobalamina	22 micro/kg
Biotina	1200 micro/kg
Colina	1200 mg/kg

Fonte: Hand et al., (2000).

Quanto à vitamina C, estas tem função de antioxidante por remover os radicais livres. Os cães sintetizam as quantidades de ácido ascórbico de acordo com a quantidade presente na dieta e não há recomendações de vitamina C para cães e gatos (BATLOUNI, 1997).

2.3.6 Minerais

Os minerais são a porção inorgânica da dieta, alguns são necessários em grandes quantidades, pois atuam nos componentes estruturais, já outros são requeridos em pequenas porções, a fim de estabelecer alguns processos metabólicos (PRICE et al., 1993).

Considera-se que mais de 18 minerais sejam essenciais para os mamíferos (Quadro 2); os macrominerais são necessários em quantidades percentuais e os microminerais em níveis de parte por milhão (ppm) (PRICE et al., 1993).

Quadro 2 : Macro e microelementos minerais funcionais na nutrição animal.

Macroelementos	Microelementos	
Principais Cátions	Cobalto	Molibdênio
Cálcio	Cobre	Níquel
Magnésio	Cromo	Selênio
Sódio	Estanho	Silício
Potássio	Flúor	Ferro
Principais Ânions	Iodo	Vanádio
Fósforo	Manganês	Zinco
Cloro		
Enxofre		

Fonte: Nunes (1998).

2.3.6.1 Macrominerais

O cálcio tem a função de formação e manutenção de esqueletos e dentes, sendo que o encontrado no sangue equivale a 1% do cálcio total do corpo, e 99% do restante está nos ossos e dentes. Ele é um mensageiro intracelular, atuando como neurotransmissor. A quantidade de cálcio absorvida da dieta varia de 25% a 90% (JOHNSON, 2000). Acredita-se que a deficiência de cálcio seja incomum em animais que se alimentam com rações, pois nestas suas quantidades estão balanceadas, a menos que a dieta do animal seja à base de “sobras”, carne ou vísceras, podendo levar assim a um hiperparatiroidismo secundário nutricional (GRANDJEAN, 2001).

Depois do cálcio, o fósforo é o macromineral em maior abundância nos ossos e dentes, além de ser um componente estrutural do RNA e DNA, atuando também na geração de energia, pois é uma parte dos fosfolipídios existentes nas membranas celulares, sendo um importante composto para o crescimento e diferenciação celular, transporte de

ácidos graxos e formação de aminoácidos e proteínas. Este é encontrado em maior quantidade em ingredientes de origem animal (ANDRIGUETO et al., 2002). A AAFCO recomenda utilizar 0,6/0,5% (1,2:1) na proporção de cálcio e fósforo em cães adultos.

O magnésio é o terceiro elemento mineral mais encontrado, está envolvido no metabolismo de carboidratos e lipídeos e é um catalizador enzimático. Sua homeostase é controlada pelos rins. Seu excesso na dieta pode predispor ao desenvolvimento de cristais e cálculos de estruvita (WORTINGER, 2009). A AAFCO recomenda utilizar 0,08% de magnésio para fase de crescimento e reprodução, já a nível de manutenção na fase adulta recomenda-se utilizar 0,04% (HAND et al., 2000).

O potássio participa no balanço do equilíbrio ácido básico, no balanço osmótico, na transmissão do impulso nervoso, na contratilidade muscular e é um cofator de vários fatores enzimático. É absorvido na região superior do intestino delgado e também na região inferior do intestino grosso. A disponibilidade do potássio na dieta é bem alta, em torno de 95%, a diferença destes minerais é que ele não é armazenado e requer um aporte diário. A ingestão elevada do potássio não causa uma hiperfosfatemia a menos que haja uma falha renal e não o excrete. A AAFCO recomenda um aporte de 0,6% de potássio na dieta em todas as etapas da vida (HAND et al., 2000).

Sódio e cloreto são os principais eletrólitos dos líquidos extracelulares e são importantes na manutenção da pressão osmótica, equilíbrio ácido-básico e transmissão dos impulsos nervosos. Ambos são absorvidos de imediato e excretados na urina. Em níveis altos desses componentes na dieta, ocorrerá aumento do consumo de água e micção junto com elevada excreção de sal pela urina (GROSS et al., 2000; CASE et al., 2000).

A AAFCO recomenda um aporte de 0,3% de sódio para fase de crescimento e reprodução, e 0,06% para a fase adulta.

2.3.6.2 Microminerais

O ferro é o micromineral em maior quantidade no animal, sendo encontrado em enzimas e algumas proteínas. Nas rações comerciais ele se encontra na forma de heme (presente na hemoglobina) e na forma não heme. A quantidade de ferro absorvida pelo organismo depende da quantidade de ferro já existente no corpo, e este é transportado pelo plasma até a medula óssea para a síntese de hemoglobina. O ferro é armazenado no fígado, baço e medula óssea como ferritina e hemossiderina, sendo sua excreção limitada a

pequenas quantidades pela urina. O ferro não absorvido é excretado nas fezes. Vale ressaltar que se deve evitar o excesso deste elemento na dieta uma vez que o mesmo é antagonista do cobre e do zinco (NRC, 1999).

A AAFCO estabeleceu um nível máximo de 3000 mg de ferro/kg de alimento para cães, tal valor excede as concentrações de ferro presente nos alimentos comerciais.

Depois do ferro, o zinco é o micromineral mais encontrado no organismo, sendo importante no metabolismo de carboidratos, lipídeos, proteínas, ácidos nucleicos e manutenção da integridade da pele. A deficiência de zinco pode ser vista nos casos em que a dieta dos animais é rica em cereais, devido ao fitato existente neles. Já o excesso de zinco pode interferir na absorção de outros minerais como ferro e cobre (McDOWELL, 1999). A AAFCO recomenda 120 ppm de zinco para cães (HAND et al., 2000).

O cobre é utilizado pelo organismo para absorção, transporte de ferro e formação da hemoglobina. Seu metabolismo acontece no fígado e o excesso é excretado pela bile; a deficiência leva à anemia microcítica hipocrômica, despigmentação da pelagem e redução no desenvolvimento esquelético dos animais. Já o excesso interfere no metabolismo do zinco e ferro (McDONALD et al., 2002). A recomendação é de 7,3 ppm de cobre para cães (HAND et al., 2000).

O selênio, por sua vez, ajuda a proteger as membranas celulares e subcelulares do dano oxidativo devido à enzima glutathione peroxidase, além de ser um poupador de vitamina E. Deficiências ou intoxicações não foram descritas em cães e gatos (MUGEST et al., 2001). A AAFCO recomenda uma ingestão de selênio de 0,11 mg/kg para cães.

O iodo é um micromineral necessário para a síntese dos hormônios tiroxina e triiodotironina e suas exigências são influenciadas pelo estado fisiológico e dieta. A deficiência deste micromineral leva à formação do bócio que é um aumento da glândula tireoide (GROSS et al., 2000). A AAFCO recomenda para cães adultos é de 1,5 ppm de iodo.

2.4 Influência da dieta no sistema urinário de cães

Finco (1992) descreveu que a função renal pode ser influenciada pelo consumo de calorias, proteínas e minerais, tais como, fósforo, sódio e potássio. O excesso no consumo destes nutrientes tem sido associado à progressão da insuficiência renal, enquanto que a restrição de alguns ou todos esses nutrientes limitaria a progressão da injúria renal. Dietas

com altos níveis de gorduras e a consequente hiperlipidemia em animais são apontadas como agravantes da insuficiência renal e da hipercalcemia (KOPPLE, 1991).

A dieta pode influenciar no desenvolvimento de urolitíase em cães e gatos. Uma das causas principais da formação de cristais e urólitos são as altas concentrações de solutos na dieta, principalmente, minerais (YAMKA et al., 2006).

A urolitíase é uma das causas mais comuns de obstrução do trato urinário inferior de cães e gatos, e se inicia com a formação de sedimento contendo um ou mais cristaloides pouco solúveis. Tais sedimentos são formados a partir de falhas na excreção de metabólitos corporais pela urina, havendo acúmulo de precipitados de cristais (STEVENSON; RUTGERS, 2006). A composição da dieta pode afetar a densidade, o volume e o pH urinário (CARCIOFI et al., 2007). Animais alimentados com rações contendo baixo teor de umidade (secas) tendem a urinar menos e tal urina é mais concentrada, aumentando as chances de ocorrência de urolitíase.

Os urólitos são classificados de acordo com sua composição mineral, localização no trato urinário e forma, sendo os de estruvita e oxalato de cálcio os mais encontrados quando há desordem nutricionais em cães e gatos.

2.4.1 Urólitos de estruvita

A estruvita é um tipo de urólito formado por magnésio, amônio e fosfato. A urina supersaturada com esses elementos, juntamente com a infecção do trato urinário, urina alcalina e dieta “inapropriada”, influencia na sua formação. Nos cães há dois tipos de urólitos de estruvita, os estéreis e os provenientes de infecção (LAZAROTTO, 2000).

Os urólitos estéreis têm como característica a diminuição do volume urinário e aumento na densidade, resultando, geralmente, do consumo de alimentos ricos em magnésio e fósforo (LAZAROTTO, 2000).

Os urólitos de estruvita não estéreis são desencadeados por infecção, principalmente por microrganismos produtores de urease (*Staphylococcus* sp.) que são capazes de hidrolisar a ureia, aumentando as concentrações de amônio, fosfato e carbonato, resultando em urina alcalina (Figura 3) (STEVENSON; RUTGERS, 2006).

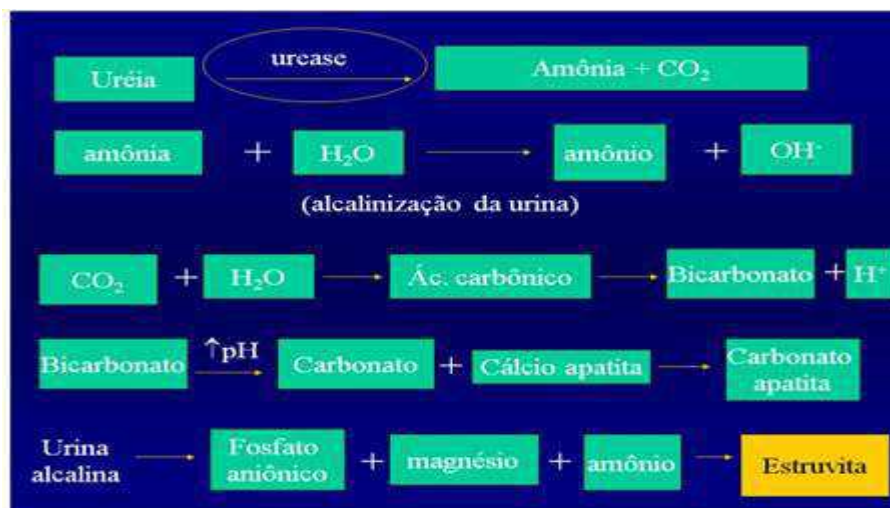


Figura 3: Esquema de formação dos urólitos de estruvita.
Fonte: Stevenson e Rutgers (2006).

A maioria dos urólitos de estruvita está relacionada com a alimentação do animal, isto porque algumas dietas, principalmente as secas, possuem teor proteico menor, e alguns minerais como cálcio, fósforo e magnésio em proporções maiores quando comparado com níveis internacionais. Segundo Carciofi (2007), essa composição das rações brasileiras pode induzir os animais a produzirem urina alcalina, predispondo ao aparecimento desses tipos de urólitos.

2.4.2 Urólitos de oxalato de cálcio

A etiopatogenia do urólito de oxalato de cálcio não está totalmente esclarecida. Porém, sabe-se que o papel da dieta em sua formação é relativo e menos pronunciado quando comparado ao urólito de estruvita. O principal fator que predispõe ao aparecimento desse tipo de urólito é a supersaturação da urina com cálcio e oxalato, com posterior absorção intestinal de cálcio (OSBORNE et al., 2000).

Segundo Lekcharoensuk (2002), essa absorção é responsável, indiretamente, pelo desenvolvimento da hiperoxalúria, uma vez que a redução na concentração de cálcio aumenta a absorção de oxalato, aumentando ou mantendo o risco de formação dos urólitos.

Dietas com baixo teor de umidade e sódio e alta concentração proteica (acidificantes) aumentam o risco de formação de oxalato de cálcio em cães de raças suscetíveis (ELLIOT, 2003).

2.5 Influência da dieta sobre as bioquímicas renais e urinálise

2.5.1 Ureia e creatinina

A ureia é um composto nitrogenado não proteico sintetizado no fígado a partir da amônia. É filtrada pelos glomérulos e passivamente reabsorvida nos túbulos, o que confere um valor sempre significativo de suas concentrações séricas (BUSH, 2004). Sua concentração é influenciada pela função renal, hidratação, dieta e catabolismo proteico. Quando a ingestão proteica é elevada na dieta a produção de ureia tende a aumentar, o mesmo pode acontecer no catabolismo, onde haverá degradação de proteínas ocasionando em um aumento nos níveis dessa enzima (BASTOS; KIRSZTAJN, 2011; NELSON; COUTO, 2015).

Quanto à creatinina, esta é derivada do catabolismo da creatina presente no tecido muscular. A creatina é um metabólito do tecido muscular que serve como reserva energética na forma de fosfocreatinina que sofre uma conversão em creatinina e é excretada cerca de 2% diariamente. Sua eliminação é totalmente por via renal, por isso pode ser um marcador da taxa de filtração glomerular (NELSON; COUTO, 2015).

Na literatura há um consenso de que a dieta não afeta diretamente nos níveis de creatinina, porém, animais que perdem massa muscular apresentam redução na produção de creatinina e, conseqüentemente, em seu nível plasmático (MARTINEZ et al., 2003).

Vale salientar que apesar de a ureia e a creatinina serem metabólitos comumente avaliadas para o diagnóstico de insuficiência renal, seus níveis apresentam baixa sensibilidade para o diagnóstico de lesão renal aguda, pois são marcadores tardios, visto que seus níveis mantêm-se na faixa de normalidade até que mais de 66% dos néfrons passem a ficar afuncionais (SCHWEIGERT, 2004).

2.5.2 Microalbuminúria e proteinúria

O termo microalbuminúria é usado para descrever a detecção de quantidades anormais de albumina na urina em quantidade insuficiente para ser detectada por tiras reagentes convencionais (abaixo de 30mg/dL). Este é um indicador precoce de falha renal, pois mede pequenas quantidades de albumina que o corpo excreta na urina antes de uma lesão renal ser percebida. Devido ao seu tamanho, a molécula de albumina é uma das primeiras proteínas detectadas na urina quando há lesão glomerular. A albumina é uma proteína sintetizada no fígado e está presente em grande quantidade no sangue, mas quase

nenhuma fração desta é eliminada na urina quando a função renal está normal (NELSON; COUTO, 2015).

A proteinúria é a presença excessiva de qualquer tipo de proteína na urina e pode refletir função renal inadequada (GREGORY, 2003; LESS et al., 2005; GRAUER, 2011). A presença excessiva de proteína na urina pode ter causas fisiológicas ou patológicas. A condição fisiológica é transitória e tende a reduzir quando o agente desencadeante é removido. Uma das causas de proteinúria é a ingestão de alimento hiperproteico (McCAW et al., 1985).

2.5.3 Urinálise

Por meio da urinálise podem-se avaliar as propriedades físicas e químicas de uma amostra de urina. As propriedades ditas como físicas são cor e viscosidade; já na análise química é possível identificar os elementos da urina, como corpos cetônicos, pH, densidade urinária, proteínas, glicose, nitrito, leucócitos, eritrócitos, bilirrubina e urobilinogênio (SINK, 2006).

A dieta animal pode influenciar diretamente sobre os valores mensurados na urinálise, pois, de acordo com Nelson e Couto (2015), os alimentos secos possuem menor densidade energética e podem ocasionar em menor volume urinário e aumento da concentração de substâncias calculogênicas na urina. O tipo de dieta e a frequência com que o animal a recebe, também podem interferir diretamente no pH urinário. Animais alimentados com dietas ricas em proteína animal tendem a produzir urina com pH urinário ácido. As propriedades físicas da urina também podem sofrer alterações de acordo com a alimentação do animal (MEYER et al., 2004).

2.5.4 Sedimentoscopia

O exame do sedimento urinário inclui a busca e identificação de células de descamação do trato urinário, hemácias e leucócitos, além de outras estruturas como cristais, bactérias, espermatozoides e muco. A urina de cães saudáveis não contém muitos sedimentos, porém se houver alguma alteração patológica, este pode apresentar células, microrganismos, cilindros, cristais, gordura e substâncias contaminantes em grande quantidade (GRAUER, 2005).

De acordo com Lima et al. (2007), a alimentação pode interferir nos achados de sedimentação, aumentando os níveis de cristalúria de animais submetidos a uma alimentação seca com ração de qualidade inferior.

2.5.5 GGT urinária

A gama glutamiltransferase (GGT) é uma enzima urinária que se encontra nas células epiteliais dos túbulos contorcidos proximais e alça de Henle dos néfrons. Normalmente quando há aumento dessa enzima de duas a três vezes superiores ao valor basal indica-se lesão do epitélio tubular. Assim, a GGT urinária pode ser considerada um marcador precoce de dano tubular renal (CLEMO, 1998).

2.6 Avaliação eletrolítica e dieta

Sabe-se que os túbulos renais estão envolvidos na reabsorção e secreção de alguns componentes hidrossolúveis, em especial os eletrólitos. Assim, a avaliação desses componentes renais, junto às suas concentrações plasmáticas, é de interesse para a investigação da função dos túbulos renais (LEFEBVRE et al., 2008).

A concentração plasmática de sódio é a mais comumente alterada como resultado de uma alteração do mecanismo de equilíbrio hídrico (MORAIS et al., 2003). A hiponatremia pode resultar de uma perda excessiva de sódio, primariamente através dos rins ou de uma conservação aumentada de água ou de ambas. A causa mais comum é a retenção hídrica, na maioria das vezes, causada pela inapropriada secreção do hormônio antidiurético (ADH), no entanto também pode ocorrer devido à elevada sudorese ou situações clínicas que configurem depleção de sódio como perdas excessivas de líquidos gastrointestinais, doenças renais, hemorragias e consumo excessivo de água (LOUREIRO, 2002).

A hipernatremia, por sua vez, é um distúrbio eletrolítico onde a concentração de sódio encontra-se acima de 160 mEq/L e está associada à desidratação (baixo aporte de água ou perdas anormais) ou a aporte excessivo de sódio (SEELER, 1996).

Uma anormalidade nos níveis de potássio plasmático é resultante dos mecanismos fisiológicos envolvidos na homeostase do soluto plasmático. Os pacientes com doença renal podem reter potássio e desenvolver uma hipercalemia. A hipocalemia está caracterizada por concentrações de potássio menores do que 4 mEq/L, e pode se

desenvolver por ingestão reduzida de potássio na dieta, o que é menos comum, pela translocação de potássio do fluido intra para o extracelular e pela perda excessiva de potássio pelas vias gastrointestinais ou urinária. Adicionalmente, casos de alcalose também contribuem para a hipocalemia uma vez que os íons potássio entram nas células em troca de íons de hidrogênio (CORRÊA et al., 2010).

A hipercalemia ocorre quando a concentração sérica de potássio está acima de 5 mEq/L. Geralmente é resultado da excreção defeituosa de potássio pela urina, porém também pode se desenvolver por ingestão excessiva de potássio ou após o deslocamento de potássio do meio intracelular para o extracelular. A hipercalemia é incomum quando a função renal e a excreção urinária estão normais (SCHAFER, 2000).

Entre as causas de alterações nos níveis de cloro estão àquelas relacionadas ao sódio, pois estes têm estreita relação entre si. No entanto, existem alterações no cloro independentes dos níveis de sódio, as quais estão relacionadas com o equilíbrio ácido básico. A hipercloremia associada a um aumento proporcional de sódio é observada em casos de desidratação, podendo também ser observada em casos de acidose metabólica que resultam da ingestão excessiva ou da excreção reduzida de cloreto. A hipocloremia está caracterizada por uma baixa quantidade de cloreto que ocorre simultaneamente com outros distúrbios eletrolíticos, especificamente hiponatremia e hipocalemia (CORRÊA et al., 2010).

Segundo Osborne (2000), a hipercalemia, hipercloremia e acidemia podem estar relacionadas à acidose tubular renal e a urólitos de fosfatos de cálcio ou de estruvita.

O fósforo é um dos minerais de maior abundância no organismo e junto com o cálcio mantém a mineralização da matriz óssea. A fonte de fósforo na ração seca dos cães advém de farinha de carne, farinha de ossos ou farinha de peixes. O organismo animal contém de 0,9 a 1,1% de fósforo, destes, 80% estão localizados nos ossos em forma de hidroxiapatia, 3% no trato gastrointestinal (TGI) e o restante nos demais tecidos (BARCELLOS et al., 1998).

Barcellos (1998) relatou que o processo de absorção de fósforo pelo TGI está ligado à quantidade deste mineral presente na dieta. Quando há menor consumo, há menor absorção e o inverso também acontece. Os carnívoros têm como via principal de eliminação de fosfato os rins, por isso que quando os níveis sanguíneos estão deprimidos ocorre reabsorção do que seria excretado pela urina e quando aumentados aumenta a eliminação de fósforo pela urina podendo levar à formação de cálculos ou urólitos. O

fósforo no sangue detém relação com o teor de cálcio, geralmente de 2:1 (ROSOL; CAPEN, 1997).

O cálcio está presente no sangue em duas formas, 50% em um estado livre, e os outros 50% ligado às proteínas plasmáticas, principalmente à albumina. O armazenamento de cálcio nos ossos serve como reservatório e é liberado na corrente sanguínea com o objetivo de manter níveis normais de cálcio no sangue. É um mineral essencial na dieta da maioria dos animais, porém, altas concentrações destes podem formar oxalato na urina (GERMAN, 2006).

O tipo de nutrição fornecido ao animal interfere no surgimento de urólitos de oxalato de cálcio, ou seja, uma dieta com baixo teor de umidade e sódio, e alta concentração de proteínas (acidificantes) aumenta os riscos em raças que são susceptíveis. O risco de desenvolvimento de urolitíase por oxalato de cálcio é aumentado em animais acima do peso a obesos, além disso, diversas doenças do trato urinário podem ser exacerbadas com a obesidade (GERMAN, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Animais

Para realização do presente estudo foi utilizado um grupo de seis cães hígdos, dentre estes três machos e três fêmeas com idades variadas e sem raça definida. Os animais utilizados eram provenientes de uma propriedade onde são criados cerca de 70 cães que são alimentados com angu à base de milho, leite, restos alimentares e vísceras.

Os cães foram alojados em canis individuais localizados no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Campina Grande (HV/UFCG), *Campus* de Patos, Paraíba, Brasil e a higidez foi comprovada com base no exame físico completo e nos resultados de hemograma com pesquisa para hemoparasitoses, urinálise, bioquímica renal (ureia e creatinina) e hepáticas (alanina aminotransferase e fosfatase alcalina).

3.2 Alimentação

Todos os animais receberam ração comercial com a seguinte composição (Quadro 3): farinha de carne e ossos, milho integral moído, farelo de gérmen de milho desengordurado, farelo de trigo, farelo de soja, semente de linhaça, óleo de aves, óleo de peixe, cloreto de sódio (sal comum), corante amarelo, corante vermelho, aditivo aromatizante, antioxidante, antifúngico, suplemento vitamínico e mineral.

Quadro 3: Composição nutricional da ração comercial para cães.

Componente nutricional	Máximo/mínimo	g/kg	%
Umidade	(máximo)	12,0	12,0
Proteína Bruta	(mínimo)	180,0	18,0
Extrato Etéreo	(mínimo)	60,0	6,0
Matéria Fibrosa	(máximo)	6,0	6,0
Matéria Mineral	(máximo)	120,0	12,0
Cálcio	(mínimo)	16,0	1,6
Cálcio	(máximo)	24,0	2,4
Fósforo	(máximo)	8.000*	0,8
Ác. Linolênico (Ômega 3)	(mínimo)	1.500*	0,15
Ác. Linoleico (Ômega 6)	(mínimo)	10,0	1,0

*mg/kg.

Fonte: Nova D+® - Kowalski Alimentos S.A. (2017).

3.2.1 Delineamento experimental

Os animais foram submetidos a dois regimes de oferecimento da ração. No primeiro grupo, o tratamento consistia em alimentação *ad libitum* por 15 dias, denominada GAL. Em seguida, instituiu-se o grupo controle (GAC) em que foi oferecida a mesma ração por mais 15 dias, porém em proporções recomendadas pelo fabricante (Tabela 4). Desta forma, a quantidade consumida por cada animal dependia do seu peso (Tabela 5), em cima deste foi feito um calculo simples que consistia na regra de três.

Tabela 4: Proporções recomendadas pelo fabricante administrada aos cães do grupo controle.

Cães adultos	Peso	Gramas/ Dia
Miniaturas	Até 6 kg	Até 200g
Pequenos	6-12 kg	200 a 400g
Médios	12-25 kg	400 a 800g
Grandes	25-40 kg	800 a 1200g
Gigantes	Acima de 40kg	1200 a 1600g

Fonte: Nova D+[®] - Kowalski Alimentos S.A. (2017).

Tabela 5: Proporções ofertadas para os cães do grupo controle

Animal	Peso	Quantidade oferecida/ Dia
1	21	672g
2	19	608g
3	19	608g
4	17	544g
5	10	334g
6	25	800g

3.3 Análises laboratoriais

Para as análises bioquímicas e eletrolíticas foi colhido, por meio de venopunção, cinco ml de sangue que foi acondicionado em tubos sem anticoagulante e encaminhados ao Laboratório de Patologia Clínica do HV/UFCG.

As amostras de sangue sem anticoagulante foram centrifugadas por cinco minutos, a 5000 rotação por minuto (rpm) para obtenção do soro. O soro resultante foi armazenado

sob refrigeração a uma temperatura de -20 °C e, posteriormente, foram realizadas as dosagens das variáveis bioquímicas, ureia e creatinina, e as dosagens eletrolíticas de sódio (Na⁺), potássio (K⁺), cloro (Cl⁻), cálcio (Ca²⁺) e fósforo (P), por método colorimétrico e sendo as leituras conduzidas em analisador semi-automático (COBAS C 111 - série 3871).

Para a urinálise foram coletados cinco mL de urina por meio de sondagem uretral com sonda apropriada para o tamanho do animal após a devida antissepsia dos órgãos genitais externos com clorexidina a 0,5% (Riohex 0,5%, Rioquímica, Brasil). A urina colhida foi encaminhada ao Laboratório de Patologia Clínica do HV/UFMG para imediata análise.

Avaliaram-se os parâmetros físicos e químicos da urina por meio de fita de urinálise (Sensi 10, Wama Produtos para Laboratório Ltda., Brasil): pH, proteínas (mg/dl), glicose (mg/dl), corpos cetônicos (mg/dl), densidade, nitrito, sangue/hemoglobina (RBC/ μ L), bilirrubinas(mg/dl), urobilinogênio (mg/dl) e leucócitos (WBC/ μ L).

As amostras foram centrifugadas por cinco minutos a 3000 rpm, para realização da sedimentoscopia, onde uma lâmina foi confeccionada com uma gota de urina para leitura no microscópio óptico.

Além disso, uma amostra de urina foi armazenada para posterior dosagem de gama glutamiltransferase urinária (GGT), ureia e creatinina urinária, e microalbuminúria, por método colorimétrico de ponto final com o auxílio de kit comercial.

3.4 Momentos de avaliação

Todas as análises laboratoriais foram realizadas imediatamente após a chegada dos animais ao Hospital Veterinário, basal (T0) e após 15 dias (GAL) sobre protocolo experimental (T15). As mesmas avaliações foram realizadas no grupo controle (GAC) após 15 dias do protocolo controle (T30).

Após o fim do período experimental os animais foram submetidos à cirurgia de ovário-histerectomia ou orquiectomia e devolvidos à propriedade de origem.

3.5 Análise estatística

A análise estatística foi realizada empregando-se o programa computacional Bioestat 5.0. Para avaliar se houve diferenças significativas entre momentos, utilizou-se a

análise de variância (ANOVA) de duas vias com múltiplas comparações pelo teste de Tukey para os dados paramétricos ou o teste de Friedman para os dados não paramétricos. Todos os testes foram realizados ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apenas os valores de cálcio estavam acima do padrão de referência para espécie (2,25 - 2,83 mmol/L) (KANEKO et al., 2008), desde o T0 (basal) até o fim do T30 (GAC). Isto pode ser explicado pela alimentação que eles recebiam antes do experimento, composta de farelo de milho á qual era adicionado leite que é rico em cálcio (FISBERG et al., 1999).

Não houve diferença significativa entre os momentos nos níveis de cálcio, sódio, potássio, cloro e fósforo (Tabela 6), demonstrando que a dieta oferecida não causa alterações eletrolíticas no período em que foi analisada. A ração comercial em estudo não fornece por escrito à quantidade utilizada de cada componente, no entanto informa os valores em conjunto, denominando-o de matéria mineral a qual representava 12,0% ou 120,0 g/kg do total de componentes.

Tabela 6: Média e desvio padrão dos valores de cálcio, sódio, potássio e cloro, em mmol/L, e mediana e desvio interquartilico dos níveis de fósforo, em mg/dL, de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica fornecida a vontade (GAL) e controlada (GAC).

Tempos	Cálcio mmol/L	Sódio mmol/L	Potássio mmol/L	Cloro mmol/L	Fósforo mg/dl
T0 (Basal)	3,19 ± 0,16 ^A	139,36 ± 1,79 ^A	4,39 ± 0,31 ^A	111,43 ± 2,69 ^A	3,64 ± 0,78 ^A
T15 (GAL)	3,18 ± 0,06 ^A	139,67 ± 1,03 ^A	4,38 ± 0,42 ^A	111,41 ± 1,43 ^A	5,10 ± 1,15 ^A
T30 (GAC)	3,24 ± 0,05 ^A	138,69 ± 0,95 ^A	4,46 ± 0,38 ^A	110,84 ± 2,33 ^A	5,38 ± 0,93 ^A

Média ou mediana ± desvio padrão ou interquartilico seguido por letras maiúsculas iguais na coluna, não houve diferença significativa entre momentos segundo a ANOVA de duas vias ou o teste de Friedman ($p < 0,05$).

A recomendação da AAFCO (2004) é balancear o cálcio e fósforo na proporção de (1,2:1), onde a ração deixou por escrito os níveis desses componentes, cálcio 1,6% e fósforo de 0,8% mostrando que os valores estão dentro do recomendado. Embora não teve diferença significativa e os valores ainda permanecerem dentro do recomendado para a espécie (KANEKO et al., 2008) seus índices foram aumentando com o decorrer dos tempos (T0, T15, T30). Portanto, um estudo á longo prazo seria necessário para acompanhar este mineral.

As variáveis ureia, GGT urinária, creatinina urinária e microalbumina urinária não apresentaram diferença significativa (Tabela 7), além do mais seus índices estavam dentro dos valores de referência para a espécie (KANEKO et al., 2008). No período em estudo, a dieta não foi capaz de causar uma lesão renal aguda.

Tabela 7: Média e desvio padrão dos valores de ureia (mg/dL), creatinina (mg/dL) e as variáveis urinárias creatinina (mg/dL) e microalbumina (mg/dL), mediana e desvio interquartilico da GGT urinária (U/L) e da creatinina urinária de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica fornecida á vontade (GAL) e controlada (GAC).

Tempos	Ureia	Creatinina	GGT urinária	Creatinina urinária	Microalbumina urinária
T0 (Basal)	22,92 ± 6,89 ^A	1,20 ± 0,23 ^A	2,95 ± 3,45 ^A	258,25 ± 232,4 ^A	20,92 ± 12,77 ^A
T15 (GAL)	25,89 ± 10,84 ^A	0,98 ± 0,17 ^{AB}	24,80 ± 134,07 ^A	175,05 ± 85,07 ^A	50,02 ± 41,34 ^A
T30 (GAC)	32,37 ± 4,91 ^A	0,90 ± 0,13 ^B	15,70 ± 18,52 ^A	117,85 ± 52,77 ^A	36,55 ± 16,40 ^A

Média ou mediana ± desvio padrão ou interquartilico seguido por letras diferentes na coluna, houve ausência de letras representa igualdade das médias e medianas (p<0,05).

Houve diferença significativa em creatinina sérica, embora os valores de referencia estiverem dentro do padrão para a espécie, de acordo com Kaneko (1997), a quantidade de creatinina formada é relativamente constante para um determinado indivíduo, sendo pouco afetada pela alimentação, principalmente pelo consumo de proteína, tornando esse dado sem importância clínica, uma vez que os animais estavam clinicamente saudáveis e não tendo relação com outras avaliações de nível renal. Porém não se pode afirmar que a alimentação não apresente potencial de causar uma lesão renal crônica, uma vez que o período de estudo foi relativamente curto para tal afirmação.

Na urinálise não foram encontradas alterações referentes à presença de leucócitos, bilirrubina, nitrito, glicose e corpos cetônicos em nenhum animal em nenhum momento, mostrando que a urina frente a esses parâmetros estava normal, sem alterações (LOPES, 2007).

A densidade urinária não apresenta diferença significativa (Tabela 8) uma vez que pode ser explicado pelo manejo hídrico *ad libitum* dos animais. Pois, de acordo com

González (2008), à densidade esta inteiramente ligada ao nível de hidratação do animal e quantidade de água ingerida.

Tabela 8: Média e desvio padrão do pH urinário e dos escores de proteinúria, e mediana e desvio interquartílico da densidade urinária de cães submetidos a alimentação com ração comercial econômica fornecida a vontade (GAL) e controlada (GAC).

Tempos	Densidade	Proteinúria	pH
T0 (Basal)	1010,0 ± 15,0 ^A	0,8 ± 0,8 ^A	6,5 ± 0,3 ^A
T15 (GAL)	1012,5 ± 12,5 ^A	2,5 ± 1,0 ^A	7,7 ± 0,8 ^B
T30 (GAC)	1009,5 ± 1,0 ^A	2,0 ± 0,6 ^A	8,1 ± 0,7 ^B

Média ou mediana ± desvio padrão ou interquartílico seguido por letras maiúsculas iguais na coluna, não houve diferença significativa entre momentos segundo a ANOVA de duas vias ou o teste de Friedman ($p < 0,05$).

A proteinúria também não teve diferença significativa, embora tenha se elevado. De acordo com Lopes (2007), o pH urinário elevado acima de 7,5 pode interferir o resultado, além do mais infecções do trato urinário inferior é uma das causas de proteinúria patológica pós renal em cães.

Quanto ao pH, este teve diferença significativa, tanto estaticamente quanto fisiologicamente. O pH urinário considerado normal para cães varia na faixa de normalidade entre 5,5 a 7,5, com o uso dessa dieta *ad libitum* ou controlada esse pH foi alterado, ficando alcalino. O pH urinário apresentou-se maior em T15 e T30, quando comparado aos valores basais, porem não sofreu interferência da forma de fornecimento da ração, á qual promoveu uma alcalinização da urina independente do grupo.

Sabe-se, que a alcalinização máxima da urina ocorre aproximadamente quatro horas após a ingestão do alimento, portanto a alimentação *ad libidum* pode gerar uma onda alcalina pós-prandial de magnitude moderada, resultando em pH urinário próximo a 7,0 (BUFFINGTON, 1994). Porém no momento (T30), onde a ração era ofertada de acordo com a recomendação esperava-se que o pH não ficasse alcalino, e isto não aconteceu. Mostrando que a forma de administrar essa ração não interferiu no pH final da urina.

A resposta para isso pode se dar pela composição do alimento (MONFERDINI; OLIVEIRA, 2009). A proteína de origem animal é rica em aminoácidos sulfurados como cisteína e metionina, essa oxidação leva a produção de urina ácida. Em contrapartida, os

cereais vegetais e proteína de baixa qualidade advindas de farelos tendem a formar uma urina alcalina devido a grande quantidade de ânions inorgânicos (BUFFINGTON, 1994).

De acordo com Stevenson e Rutgers (2006) o pH urinário é muito mais importante na formação dos urólitos de estruvita do que a quantidade de fósforo ou magnésio da dieta. Carciofi (2007) relatou que para haver formação de cálculos de estruvita é necessário pH urinário alcalino, uma vez que o pH urinário ácido causa sua solubilidade. A predominância de cristais de estruvita nos animais desta pesquisa, coincide com o pH encontrado na urina destes (Quadro 4).

Quadro 4: Presença de cristais no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.

CRISTAIS						
	Oxalato de cálcio			Fosfato triplo / Estruvita		
Animal	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)
1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado	Alterado
4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
6	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado	Alterado

Normal < 3 por campo de visão; Alterado > 3 por campo de visão microscópica (LOPES, 2007).

Tais fatos confirmam os dados acima onde 83% dos animais deste estudo apresentaram cristais de fosfato triplo no T30, momento este em que a ração era ofertada de acordo com as recomendações do fabricante. Todavia, 33% dos animais no T15 já haviam manifestado esta mesma modificação urinária. Não foram observados cristais de oxalato de cálcio acima de 3 por campo de visão em nenhum animal e em nenhum momento.

Todavia, o efeito da dieta pode predispor a outras patologias que envolvem o trato urinário inferior e superior em consequência da formação desses cristais. Por enquanto, o pouco tempo de pesquisa não permite tal afirmação.

Segundo Morferdini e Oliveira (2009), no Brasil a maior incidência de formação de urólitos de estruvita está relacionada à dieta. Neste caso especificamente, o pH urinário foi alterado devido à composição da ração oferecida, que por sua vez levou a predisposição de urólitos de estruvita.

Na citologia que é composta pelas células tubulares renais, células epiteliais descamativas e aglomerado celular, não foi observado diferença em nenhum dos momentos (Quadro 5). A presença dessas células em pequenas quantidades na urina é normal (LOPES, 2007), mostrando que a dieta não afetou esses parâmetros.

Quadro 5: Citologia e presença de hemácias no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.

Animal	Citologia			Hemácias		
	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)
1	Normal [#]	Normal	Normal	Normal*	Normal	Normal
2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado	Alterado
6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Citologia normal > 5 células/campo; Hemácias normal > 1 a 2/campo;
Ambos alterado > 3 por campo de visão microscópica (LOPES, 2007).

Todos os animais apresentaram menos que três a cinco hemácias por campo ou menos que 10000 células por mL, estando assim esse parâmetro dentro dos valores aceitáveis (LOPES, 2007).

O animal 5 em T15 e T30, apresentou elevada quantidade de hemácias na urina. Tal animal era macho e a possível presença de sêmen pode ter provocado um resultado falso positivo (LOPES, 2007) ou pode ter ocorrido uma pequena lesão durante a sondagem uretral.

Não foi visto mais que cinco leucócitos por campo em nenhum animal e em nenhum momento estando os valores dentro dos parâmetros normais para a espécie (Quadro 6). Porém, Lopes (2007) descreveu que a leucocitúria pode surgir a partir de

inflamações renais e inflamações do trato urinário inferior. Portanto, o pouco tempo de experimento (30 dias) foi ineficiente em alterar esses parâmetros, todavia não se pode descartar o aparecimento destas células com a alimentação contínua desta ração.

Quadro 6: Presença de leucócitos e bactérias no sedimento urinário em cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.

Animal	Leucócitos			Bactérias		
	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)	T0 (Basal)	T15 (GAL)	T30 (GAC)
1	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
2	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
3	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
4	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado
5	Normal	Normal	Normal	Normal	Alterado	Normal
6	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

Leucócitos e bactérias, normais quando estiverem 1 a 2/campo e alterado quando houver mais de 5 por campo (LOPES, 2007).

No T15, com 15 dias de alimentação *ad libitum*, um dos animais apresentou alteração (> 3 por campo). Por conseguinte no T30, com a ração balanceada 67% dos animais apresentaram alterações quando comparado com os índices esperados para a espécie.

OYAFUSO (2008) descreveu que os urólitos em sua maior totalidade são encontrados em fêmeas, sendo que 80% a 97% destes são de estruvita, os quais estão associados à presença de bactérias. Resultado esse que comprova os valores encontrados acima, onde todas as fêmeas apresentaram esse tipo de achado (Animal 1, 2 e 4) no T(30).

Essa explicação pode se dar devido as fêmeas serem mais predispostas à formação de cálculos de estruvita pelas suas características anatômicas da uretra, que possui lúmen mais largo e curto, o que facilita a entrada de bactérias no trato urinário de maneira ascendente (ROGERS et al., 2011), que pode ter sido facilitada pela coleta realizada para o exame de urina. Pode-se observar que nos casos de animais portadores de urólitos contendo estruvita (Quadro 4), a bacteriúria estava presente. Adicionalmente, o pH alcalino observado nos animais (Tabela 8) pode predispor a infecções bacterianas oportunistas que se desenvolvem nesse ambiente (HEILBERG; SCHOR, 2003).

Segundo OYAFUSO (2008), o desenvolvimento dos cálculos de estruvita podem estar associado com a presença de bactérias que decompõem ureia, convertendo-a em amônia. O consumo excessivo de alimentos ricos em magnésio e fósforo também é uma das causas dessa predisposição (MORFERDINI; OLIVEIRA, 2009).

5 CONCLUSÃO

Diante dos resultados obtidos é possível concluir que a ração seca usada neste estudo predispõe a alterações importantes na urinálise, sem, contudo induzir a lesões renais, independentemente do manejo de fornecimento da dieta. Recomenda-se o monitoramento regular dos animais que receberam essa ração a longo prazo afim de prevenir possíveis lesões do sistema urinário.

REFERÊNCIAS

AAFCO - ASSOCIATION OF AMERICAN FEED CONTROL OFFICIAL. **Association of American Feed Control Official**, 2004.

ABINPET. Abinpet divulga dados consolidados do mercado pet referentes a 2013. Disponível em: <<http://abinpet.org.br/imprensa/noticias/abinpetdivulgadados-mercado-pet-2013/>>. Acesso em: 08 maio 2017.

AGAR, S. **Small animal nutrition**. Grã Bretanha: Elsevier Limited, 2007. 187 p.

ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; BONA, A. F. Os minerais na nutrição animal. **Nutrição animal**, p. 89-205, 2002.

BARCELLOS, J. et al. **Nutrição mineral em ruminantes**. Porto Alegre: UFRGS, 1998. 146 p.

BASTOS, M. G.; KIRSZTAJN, G. M. Doença renal crônica: importância do diagnóstico precoce, encaminhamento imediato e abordagem interdisciplinar estruturada para melhora do desfecho em pacientes ainda não submetidos à diálise. **J Bras Nefrol**, v. 33, p. 93-108, 2011.

BATLOUNI, M. Hipótese oxidativa da aterosclerose e emprego dos antioxidantes na doença arterial coronária. **Arquivo Brasileiro de Cardiologia**, v. 68, 1997.

BUFFINGTON, C. A. T. Lower urinary tract disease in cats-new problems, new paradigms. **The Journal of Nutrition**, v. 124, n. 12, p. 2643S- 2651S, 1994.

BURGER, I. H.; BARNETT, K. C. The taurine requirement of the adult cat. **Journal of Small Animal Practice**, v. 21, p. 533-539, 1980.

BUSH, B. M. **Interpretação de resultados laboratoriais para clínicos de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2004. 384 p.

CARCIOFI, A. Como a dieta influencia o pH urinário e a formação de cálculos em cães e gatos? In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO, 2007, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, p. 13-26, 2007.

CASE, L. P. The cat as an obligate carnivore. In **The cat: Its behavior, nutrition and health**. Ames, IA: Iowa States Press, p. 295-297, 2003.

CASE, L. P.; CAREY, D. P.; HIRAKAWA, D. A.; DARISTOTLE, L. **Facts. In canine and feline nutrition: a resource for companion animal professionals**. 2. ed. St. Louis: Mosby, p. 19-22, 2000.

- CLEMO, F. A. Urinary enzyme evaluation of nephrotoxicity in the dog. **Toxicologic Pathology**, Thousand, Oaks, v. 26, p. 29-32, 1998.
- CORRÊA, M. N.; GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. D. **Transtornos metabólicos nos animais domésticos**. Pelotas, 2010. 520 p.
- CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.
- DUKES, H. H. **Fisiologia dos animais domésticos**. 12. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 353-361, 2006.
- ELLIOT, D. A. How I treat... the dog with calcium oxalate urolithiasis. **Revista Waltham Focus**, p.2-3, 2003.
- FINCO, D. R.; BROWN, S. A.; CROWELL, W. A.; GROVES, C. A.; DUNCAN, J. R.; BARSANTI, J. A. Effects of phosphorus/calcium-restricted and phosphorus/calcium-replete 32% protein diets in dogs with chronic renal failure. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 53, p. 157-163, 1992.
- FISBERG, M.; NOGUEIRA, M.; FERREIRA, A. M. A.; FISBERG, R. M. Aceitação e tolerância de leite de cabra em pré-escolares. **Pediatria Moderna**. São Paulo, v. 35, n. 7, p. 526-537, 1999
- FONTANA, D. J.; MENDES, V. A.; PERSIKE, S. D.; PARACETTA, F. L.; PASSOS, M. Carotenoides. **Revista de Biotecnologia**. 13. ed., 2000.
- FORTERRE, S.; RAILA, J.; SCHWEIGERT F, J. Protein profiling of urine dogs with renal disease using protein chip analysis. **J. Vet. Diagn. Invest.**, v. 16, p. 271-277, 2004.
- GENTRY, S. J. Results of the clinical use of a standardized weight - loss program in dog and cats. **Journal of The American Animal Hospital Association**, Denver, v. 29, n. 4, p. 369-376, 1993.
- GERMAN, A. Clinical risks associated with obesity in companion animals. **Waltham focus**, v. 16, p. 21-26, 2006.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; DA SILVA, S. C.. **Patologia Clínica Veterinária: texto introdutório**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2008.
- GRANDJEAN, D. **Enciclopedia do cão - Royal Canin**. Paris: Aniwa, 2001, 655 p.
- GRAUER, G. F. Early detection of renal damage and disease in dogs and cats. The Veterinary Clinics of North America. **Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 35, n. 3, p. 581-596, 2005.
- GRAUER, G. F. Introduction: proteinuric renal disease. **Topics in Companion Animal Medicine**, v. 26, n. 3, p. 119-120, 2011.

- GREGORY, C. R. Urinary system. In: LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. Philadelphia: Blackwell Publishing Company, p.231-257, 2003.
- GROSS, K. L.; WEDEKIND, K. L.; COWELL, C. S.; SCHOENHERR, W. D.; JEWELL, D. E.; ZICKER, S. C.; DEBRAKELLER, J.; FREY, R. A. Nutrients. In: HAND, M. S.;
- HAND, M.S.; THATCHER, C.D.; REMILLARD, R.L. et al. **Small animal clinical nutrition**. 4.ed. Marceline: Walsworth Publishing, 2000.
- HEILBERG, I. P.; SCHOR, N. Abordagem diagnóstica e terapêutica na infecção do trato urinário: ITU. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 49, p.109-116, 2003.
- JOHNSON, L. R. **Fundamentos de fisiologia médica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 502-511, 2000
- KANEKO et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**, 6. ed. 2008.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5 th ed. New York: Academic Press, 1997
- KÖNIG, H. E.; LIEBICH, H. G. **Anatomia dos animais domésticos: texto e atlas colorido**. Porto Alegre: Artmed, v. 2, p. 205-206, 2004.
- KOPPLE, J. D. Role of diet in the progression of chronic renal failure: experience with human studies and proposed mechanisms by which nutrients may retard progression. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 121, n. 11, p. 124, 1991.
- LAZAROTTO, J. J. Doença do trato urinário inferior dos felinos associada aos cristais de estruvita. **Revista da FZA**, v. 7/8, p. 58-64, 2000.
- LEES, G. E.; BROWN, S. A.; ELLOITT, J.; GRAUER, G. E.; VADEN, S. L. Assessment and management of proteinuria in dogs and cats. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, Lawrence, v. 19, n. 3, p. 377-385, 2005.
- LEFEBVRE, H. P.; DOSSIN, O.; TRUMEL, C.; BRAUN, J. P. Fractional excretion tests: a critical review of methods and applications in domestic animals. **Veterinary Clinical Pathology**, Baton Rouge, v. 31, p. 4-20, 2008.
- LIMA, E. R.; REIS, J. C.; ALMEIDA, E. L. et al. Influência do tipo de dieta e tempo de consumo sobre os parâmetros eletrolíticos em gatos domésticos (*Felis domesticus*, Linnaeus, 1758). **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 35, n. 2, p. 500-502, 2007.
- LOPES, S. T. A. et al. **Manual de Patologia Clínica Veterinária**. Santa Maria: UFSM, 3. ed., 2007.
- LOUREIRO, S. P. Equilíbrio Ácido-Básico. In: TABACHI, D.; GAIDO, S. R. Anestesia em cães e gatos. São Paulo: ROCA, 2002. p. 120 -129.

- MARTIN, C. A. et al. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Rev. Nutr.**, v. 19, n. 6, p.761-770, 2006.
- MARTINEZ, I. K. H.; SIMÓN, D. J. Utilidad clínica de la cistatina C como marcador de función renal. **An Med Asoc Med Hosp ABC**, v. 48, p. 216-22, 2003.
- McCAW, D. L.; KNAPP, D. W.; HEWETT, J. E. Effect of collection time and exercise restriction on the prevention of urine protein excretion, using urine protein/creatinine ratio in dogs. **American Journal of Veterinary Research**, Chicago, v. 46, n. 21, p. 1665-1669, 1985.
- McDONALD, P.; EDWARDS, R. A.; GREENHALGH, J. F. D. et al. **Animal nutrition**. 6. ed. Pearson: Edinburgh, 2002. 693 p.
- McDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition**. San Diego: Academic Press, 1992. 524 p.
- MEYER, D. J.; HARVEY, J. W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2. ed. Philadelphia: Saunders, 2004.
- MOHRMAN, R. K. **Alimentação de cães: nutrição e criação de cães e gatos**. São Paulo: Purina Alimentos, 1979.
- MONFERDINI, R. P.; OLIVEIRA, J. Manejo nutricional para cães e gatos com urolitíase. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, p. 1-4, 2009.
- MORAIS, H. A.; CHEW, D. J.; DIBARTOLA, S. P. Distúrbios dos eletrólitos e osmolalidade. In: FENNER, W. R. **Clinica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara, 2003.
- MUGESH, G.; DUMONT, M. W. W.; SIES, H. **Chemistry of biologically important synthetic organoselenium compounds**. Chemical Reviews, v. 101, p. 2125-2179, 2001.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of dogs and cats. Washington, D.C.: National Academies, 2006. 398p.
- NELSON, R. W.; COUTO, C. G. **Medicina interna de pequenos animais**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2015.
- NRC - Nutrient Requirements of Domestic Animals. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7. ed. National Academy of Sciences- National Research Council, Washington, D.C. 1996.
- NUNES, I. J. **Nutrição Animal Básica**. Belo Horizonte: FEP-MVZ, 1998. 388 p.
- OSBORNE, C. A.; BARTGES, J. W.; LULICH, J. P.; POLZIN, D. J.; ALLEN, T. A. Urolitíase canina. In: HAND, M. S.; THATCHER, C. D.; REMILLARD, R. L. **Small Animal Clinical Nutrition**. 4. ed. Kansas: Mark Morris Institute, p. 711- 808, 2000.

OYAFUSO, M. K. **Retrospective and prospective study of urolithiasis in dogs. [Estudo retrospectivo e prospectivo da urolitíase em cães]**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

PRICE, C. J.; BEDFORD, P. C. G.; SUTTON, J. B. Nutrients and the requirements of dogs and cats. In: SIMPSON, J. W.; ANDERSON, R. S.; MARKWELL, P. J. **Clinical nutrition of the dog and cat**. Cambridge: Blackwell Sciencem, p. 22-23, 1993.

Rogers KD, Jones BN, Roberts L, Rich M, Montalto N, Beckett S. **Composition of uroliths in small domestic animals in the United Kingdom**. Vet J. 2011; 188 (2): 228-30.

ROSOL; CAPEN. Calcium-regulating hormones and diseases of abnormal mineral (Calcium, phosphorus, magnesium) metabolism. In: KANEKI J.J. (Ed.) **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5.ed..New York: Academic Press, 1997.

SCAPINELLO, C.; MONTÃO RIVERA, N. L.; BORTOLO, M.; NUNES, A. P. V. Fisiologia da digestão em cães e gatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA, ZOOTEC, 2007, Londrina. **Anais...** Londrina: ABZ, 2007.

SCHAFER, J. A. Regulação renal do potássio, cálcio e magnésio. In: JOHNSON, L. R.; SEELER, D. C. Fluid and electrolyte therapy. In: THURMON, J. C.; TRANQUILLI, W.; SHILS, M. E.; OLSON, J. A.; SHAKE, M.; ROSS, A. C. Tratado de nutrição moderna na saúde e na doença. 11. ed. 2016.

SEELER, D. C. Fluid and electrolyte therapy. In: THURMON, J.C.; TRANQUILLI, W. J.; BENSON, G. J. **Lumb & Jones' veterinary anesthesia**. 3. ed. Philadelphia: Williams & Wilkins, p. 572-589, 1996.

SILVA JÚNIOR, J. W. et al. Digestibilidade de dietas com diferentes fontes de carboidratos e sua influência na glicêmica e insulinemia de cães. **Ciência Agrotécnica**, v. 29, n. 2, p. 436-443, 2005.

SINK, C. A. **Urinalise e Hematologia: laboratorial para o clínico de pequenos animais**. São Paulo: Roca, 2006. 128 p.

SOUZA, M. H. L.; ELIAS, D. O. **Fisiologia da água e dos eletrólitos: fundamentos da circulação extracorpórea**. 2. ed. Rio de Janeiro: Centro Editorial Alfa Rio, 2006.

Disponível em:

<http://www.cienciamao.usp.br/dados/lcn/_estudodomeiovisitaumada.arquivopdf.pdf>.

Acesso em: 12 junho 2017.

STEVENSON, A.; RUTGERS, C. Nutritional Management of canine urolithiasis. In: PIBOT, P.; BIOUGE, V.; ELLIOT, D. **Encyclopedia of canine clinical nutrition**, Direction Communication Royal Canin Group, Aimargues, 2. ed. v. 2, p.284-307, 2006.

WORTINGER, A. **A nutrição para cães e gatos**. São Paulo, p. 1-3, 2009.

YAMKA, R. M.; FRIESEN, K. G.; SCHAKENRAAD, H. The prediction of urine ph. using dietary cations and anions in cats fed dry and wet foods. **Intern J Appl Res Vet Med**, v. 4, 2006.

APÉNDICE

APÊNDICE 1 - Termo de consentimento livre e esclarecido

Nome da Pesquisa: Avaliação eletrolítica e renal de cães submetidos à alimentação com ração comercial econômica.

Pesquisadores responsáveis: Diane Cristina de Araújo Dias; Dr. Almir Pereira de Souza.

Informações sobre a pesquisa: Esta pesquisa tem como objetivo avaliar a influência de uma alimentação baseada em ração comercial sobre variáveis eletrolíticas, renais e urinários em cães. Após a realização destas avaliações o animal será devolvido ao seu respectivo tutor.

Eu, _____, portador de RG: _____, abaixo assinado, tendo recebido as informações acima, concordo em disponibilizar o meu animal para participar da pesquisa, pois estou ciente de que será importante do ponto de vista científico.

Patos, ____ de _____ de _____.

Assinatura do proprietário: _____

Contato com a Pesquisadora Responsável: Diane Cristina de Araújo Dias. Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, favor entrar em contato com a pesquisadora Diane, através do endereço: Rua Manoel Mota, N° 30, apartamento: 103 bairro Jatobá, Patos/Paraíba.

Diane Cristina de Araújo Dias