

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA E CONCENTRAÇÕES DE CÁLCIO E FÓSFORO EM ALIMENTOS COMERCIAIS COADJUVANTES AO TRATAMENTO DA DOENÇA RENAL CRÔNICA

RESUMO

A doença renal crônica (DRC) é uma das principais causas de mortalidade de cães e gatos. Para o sucesso do tratamento dessa enfermidade é de suma importância o manejo nutricional, que contribui para a melhora da qualidade e aumento de sobrevida. Há vários alimentos coadjuvantes renais para cães e gatos disponíveis no mercado nacional, no entanto, não há nenhum trabalho publicado que tenha analisado se esses produtos atendem às recomendações nutricionais para pacientes renais. Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a composição bromatológica e teores de cálcio e fósforo de 16 amostras de alimentos coadjuvantes destinados a pacientes com doença renal crônica (sete para cães e nove para gatos) disponíveis no mercado brasileiro e, comparar os resultados com as recomendações nutricionais para pacientes renais e com os valores declarados nos rótulos, de forma descritiva. No total, seis alimentos estiveram em não conformidade com os valores declarados nos rótulos para o extrato etéreo e, 14 para a fibra bruta. Para os demais nutrientes analisados, a maioria dos alimentos apresentaram conformidade com os valores declarados nos rótulos. Na comparação entre os teores de proteína bruta (PB) e fósforo obtidos no laboratório e as recomendações para pacientes renais, observou-se os seguintes resultados: um alimento para cães e outro destinado a gatos excederam as recomendações para PB; três alimentos para gatos apresentaram concentrações de PB abaixo da recomendação mínima para pacientes renais; enquanto que dois

alimentos para cães e cinco recomendados para gatos excederam as recomendações de fósforo. Conclui-se que, de um modo geral, os alimentos analisados estavam em conformidade com os valores declarados nos rótulos, com exceção da FB e EE. A maioria dos alimentos para cães apresentaram concentrações de proteína bruta e fósforo de acordo com as recomendações para pacientes renais e, uma parcela considerável dos alimentos para gatos estiveram em não conformidade com as recomendações de PB e fósforo para pacientes com DRC.

Palavras chave: Alimentos de prescrição; canino; composição nutricional; felino; nefropatia.

INTRODUÇÃO

Os rins desempenham várias funções importantes para a manutenção da homeostase, tanto em humanos como em animais. Dentre as funções atribuídas ao sistema renal, destacam-se: filtração e excreção de resíduos metabólicos; regulação do equilíbrio de fluídos hidroeletrolíticos e ácido-base e ativação de alguns hormônios importantes na manutenção da vida (CORESH et al., 2003).

A doença renal crônica (DRC) é definida como a presença de lesão renal persistente, caracterizada pela perda definitiva e irreversível de massa funcional e/ou estrutural de um ou de ambos os rins, podendo-se observar redução significativa da taxa de filtração glomerular (POLZIN, 2011). Dentre as enfermidades que acometem cães e gatos, a DRC é considerada a terceira causa de mortalidade em cães e segunda em gatos (CHEW et al., 2012). Essa doença é classificada de acordo com seu grau de comprometimento e severidade em estágios (0 a 4), para isso leva-se em consideração o grau de azotemia. Também podem ser utilizados sub-estadiamentos,

de acordo com o grau de proteinúria e aumento da pressão arterial sistêmica (IRIS, 2017).

O manejo nutricional de cães e gatos acometidos por DRC é de suma importância para o sucesso do tratamento dessa enfermidade, pois busca controlar a ingestão de nutrientes, os quais podem ter sua reabsorção ou excreção renal prejudicada, isso auxilia no retardo da progressão da doença e na melhora da qualidade de vida do animal (JACOB et al., 2002; JACOB et al., 2004; ROSS et al., 2006).

A azotemia caracteriza-se como o acúmulo de compostos nitrogenados em consequência do consumo excessivo de proteína ou da degradação de proteína endógena. Em pacientes renais, por conta da diminuição da capacidade de excreção renal desses compostos, o alto consumo de proteína pode implicar em exacerbação do quadro de azotemia (ELLIOTT, 2006). Em relação ao consumo de proteína por pacientes acometidos por DRC, recomenda-se teor dietético reduzido, próximo do mínimo recomendado para a espécie (14 a 18% da matéria seca para cães; 28 a 34% da matéria seca para gatos) (POLZIN, 2010).

Do ponto de vista nutricional, a maior preocupação para o paciente renal é o conteúdo dietético de fósforo. Essa enfermidade implica em diminuição da capacidade de excreção renal de fósforo, isso resulta em hiperfosfatemia. Para manutenção da relação cálcio:fósforo circulante, há aumento da secreção de paratormônio (PTH) pela glândula paratireóide, resultando em hiperparatireoidismo secundário renal (CHEW et al., 2012). O PTH e seus metabólitos são considerados toxinas urêmicas e estão relacionados com aceleração da progressão da DRC (OSBORNE, 1995; ELLIOTT, 2006).

Vários trabalhos têm demonstrado que a restrição de fósforo em cães e gatos com DRC é benéfica (BARBER et al., 1999; ROSS et al., 2006; BONDER et al., 2016; BRUNETTO et al., 2016; HÁLFEN et al., 2020) e resulta em aumento de sobrevida (ELLIOTT et al., 2000; JACOB et al., 2002; ROSS et al., 2006; PEDRINELLI et al., 2019). Recentemente, o fósforo plasmático tem sido relatado como preditor independente da progressão da DRC em felinos, de modo que o aumento de 1mg/dL de fósforo inorgânico plasmático foi associado independentemente com o aumento de 41% no risco de progressão dessa enfermidade (CHAKRABARTI et al., 2012). Portanto, para pacientes renais, a restrição de fósforo é recomendada (0,2 a 0,4% da matéria seca para cães; 0,3 a 0,5% da matéria seca para gatos) (POLZIN, 2010).

Nos dias atuais, estão disponíveis no mercado várias marcas de alimentos comerciais coadjuvantes destinados a pacientes renais crônicos e, é de suma importância que esses produtos atendam às recomendações nutricionais para esses pacientes e assim, o sucesso do tratamento, bem como a melhora da qualidade e aumento de sobrevida. No entanto, até o presente momento não há nenhum trabalho que avaliou a composição nutricional desses alimentos, a fim de avaliar se estes atendem às recomendações nutricionais para este grupo tão importante de pacientes, objetivos do presente estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os alimentos analisados no presente trabalho foram adquiridos em *pet shops* e casas de ração situadas no interior do estado de São Paulo. Foram analisados sete alimentos para cães (5 secos e 2 úmidos) e nove para gatos (6 secos e 3 úmidos).

As amostras de alimentos secos foram trituradas em moinho de grão com peneira de 1mm. As amostras de alimentos úmidos foram previamente desidratadas em estufa de ventilação forçada (Marconi MA035/2, Piracicaba, Brasil) a 55°C por 72 horas de acordo com a AOAC (2006). Na sequência, foram moídas em moinho analítico [Ika, A11 Basic Mill, Staufen, Alemanha). A matéria seca foi determinada em estufa a 105°C (Fanen 315, São Paulo, Brasil) por 12 horas. A proteína bruta (PB) foi determinada pelo método de Kjeldahl e, as análises de extrato etéreo (EE) foram realizadas pelo método de Soxhlet após realização de hidrólise ácida. A matéria mineral (MM) foi determinada por incineração em mufla a 550°C (AOAC, 2006). A fibra bruta (FB) foi determinada de acordo com método de Weende (WILLIAMS; OLMSTED, 1935). Todas as análises foram realizadas em duplicata e foram repetidas quando o coeficiente de variação foi maior do que 5,0%.

Para determinação do cálcio (Ca), foi utilizado o método de titulometria com EDTA (AOAC, 1980) e, a quantificação do fósforo (P) foi realizada através de espectrofotometria (CAPUTI, 2013).

Os resultados das análises foram comparados com os valores declarados nos rótulos, bem como com as recomendações para pacientes renais, de acordo com Polzin (2010), de forma descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No que se refere aos teores de PB, todos os alimentos estiveram em conformidade com os valores declarados nos respectivos rótulos, tanto nos alimentos para cães, quanto nos recomendados para gatos (Tabela 1). Quanto ao EE, seis alimentos (dois para cães e quatro para gatos) (Tabela 1) não apresentaram

conformidade com o que foi declarado nos rótulos, ou seja, apresentaram teores mais baixos de EE. Em relação aos teores de FB, 14 alimentos (todos os recomendados para cães e sete para gatos) (Tabela 1) apresentaram maiores concentrações quando comparadas aos valores declarados nos respectivos rótulos. Vale ressaltar que a metodologia para determinação da fibra bruta subestima o material fibroso do alimento, uma vez que devido à solubilização substancial de polissacarídeos estruturais e lignina, esse método recupera uma fração incompleta dos componentes fibrosos (URREGO et al., 2017). A proporção de celulose recuperada pela análise de fibra bruta varia de 50 a 90% do conteúdo total de celulose, a hemicelulose recuperada corresponde apenas a 20% da hemicelulose total, enquanto recupera-se apenas entre 10% e 50% do conteúdo total de lignina (De OLIVEIRA et al., 2012). Portanto, é provável que o conteúdo de fibra dos alimentos analisados no presente estudo seja ainda maior que os valores encontrados no laboratório, o que aumentaria a não conformidade com os teores declarados nos rótulos dos produtos.

No que concerne aos minerais analisados, dois alimentos excederam os teores máximos de Ca descritos no rótulo (um para cães e outro recomendado para gatos) (Tabela 1); e para o P, apenas um alimento para gatos (Tabela 1) não apresentou conformidade com o rótulo, excedendo a quantidade que estava descrita no mesmo.

Em relação às comparações entre os valores obtidos no laboratório e as recomendações para pacientes renais a partir do estágio II, no que se refere à PB, um alimento para cães e outro destinado a gatos excederam as recomendações (Tabela 2 e Tabela 3). No tocante ao P, dois alimentos para cães e cinco recomendados para gatos excederam as recomendações (Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 1- Concentrações de macronutrientes, cálcio e fósforo obtidas no laboratório e valores declarados nos rótulos dos alimentos.

Alimento	PB % rótulo (Mín - Max)	PB % análise	EE % rótulo (Mín)	EE % análise	FB % rótulo (Max)	FB % análise	Ca % rótulo (Mín - Max)	Ca % análise	P % rótulo (Mín - Max)	P % análise
1	13,48	15,53	17,98	19,95	3,48	12,00	0,36 - 0,54	0,51	0,18	0,22
2	12,92	15,41	15,73	17,36	3,48	10,29	0,54 - 0,81	0,93	0,27	0,35
3	10,46	16,16	21,54	26,65	6,77	16,32	0,26 - 1,75	0,62	0,16	0,36
4	16,11	17,80	20,00	18,57	3,89	11,31	0,44 - 1,00	0,74	0,33	0,38
5	15,56 - 22,22	19,26	20,00	22,66	3,89	9,99	0,44 - 1,00	0,61	0,22-0,55	0,53
6	14,62	16,74	18,68	17,38	1,76	10,31	0,44 - 0,88	0,65	0,17	0,42
7	13,64	16,05	20,45	26,82	11,36	14,98	0,45 - 1,36	1,19	0,13	0,34
8	27,91	35,43	27,91	30,71	7,44	8,44	0,33 - 2,51	0,87	0,14	0,42
9	26,67 - 28,89	27,65	21,11	20,00	3,89	9,96	0,44 - 0,83	0,60	0,240,33	0,55
10	26,63	26,47	21,74	19,98	1,30	15,28	0,43 - 1,09	1,09	0,32	0,64
11	26,67	27,56	22,22	20,53	3,89	13,24	0,44 - 0,72	0,71	0,33	0,44
12	22,83	25,71	16,30	17,42	5,11	16,10	0,52 - 0,78	0,83	0,26	0,47
13	28,26	31,98	22,00	21,51	4,35	9,05	0,43 - 1,09	0,77	0,320,81	0,61
14	26,67	32,95	20,00	21,82	10,00	4,75	0,67 - 1,33	1,17	0,40 - 0,80	0,70
15	23,33	31,34	20,00	23,03	10,00	7,12	0,73 - 1,67	0,92	0,261,05	0,57
16	26,09	28,28	16,30	17,24	5,11	10,15	0,54 - 0,80	0,73	0,38	0,54

Legenda: PB: proteína bruta; EE= extrato etéreo; FB= fibra bruta; Ca= cálcio; P= fósforo.

Tabela 2. Concentrações de proteína bruta e fósforo determinadas nos alimentos para cães.

Alimentos comerciais para cães com DRC		
	% PB alimento	% P alimento
Recomendado*	14,00 – 18,00	0,20 – 0,40
Alimento 1	15,53	0,22
Alimento 2	15,41	0,35
Alimento 3	16,16	0,36
Alimento 4	17,80	0,38
Alimento 5	19,26	0,53
Alimento 6	16,74	0,42
Alimento 7	16,05	0,34

Legenda= PB= proteína bruta; P= fósforo; DRC= doença renal crônica; * Recomendações para cães com doença renal crônica a partir do estágio II, de acordo com Polzin (2010).

Tabela 3. Concentrações de proteína bruta e fósforo determinadas nos alimentos para gatos.

Alimentos comerciais para gatos DRC		
	% PB alimento	% P alimento
Recomendado*	28,00 – 34,00	0,30 – 0,50
Alimento 8	35,43	0,42
Alimento 9	27,65	0,55
Alimento 10	26,47	0,64
Alimento 11	27,56	0,44
Alimento 12	25,71	0,47
Alimento 13	31,98	0,61
Alimento 14	32,95	0,7
Alimento 15	31,34	0,57
Alimento 16	28,28	0,54

Legenda: PB= proteína bruta; P= fósforo; DRC= doença renal crônica; * Recomendações para gatos com doença renal crônica a partir do estágio II, de acordo com Polzin (2010).

É conhecido que o alto consumo de proteína deve ser evitado em pacientes com DRC, pois isso contribui para a diminuição da produção de resíduos nitrogenados pelos animais e dessa maneira, contribui para reduzir os sinais clínicos de uremia (POLZIN et al., 2005; ELLIOTT et al., 2006). Em um estudo realizado com gatos que receberam alimento com menor teor de proteína, observou-se maior tempo médio de sobrevivência em comparação a outro grupo de gatos que foram alimentados com

alimentos de manutenção (ELLIOTT et al., 2000). Em outro estudo realizado também com felinos, os animais que consumiram alimento coadjuvante renal não apresentaram episódios urêmicos ou óbitos relacionados à DRC, enquanto que o grupo controle, que recebia um alimento com maior teor de proteína, apresentou quadros de crise urêmica e alguns gatos vieram a óbito como resultado da DRC (ROSS et al., 2006).

Vale salientar que quatro alimentos para gatos analisados (Tabela 3) apresentaram concentrações de proteína abaixo do mínimo recomendado para pacientes renais de acordo com Polzin (2010), o que também pode implicar em efeitos negativos para a saúde desses animais. Sabe-se que a DRC ocorre, principalmente, em animais idosos, e que gatos idosos (com mais de 12 anos), apresentam predisposição ao desenvolvimento de sarcopenia, além disso é conhecido que a DRC pode resultar em caquexia, portanto gatos com DRC alimentados com dietas que apresentem teores muito reduzidos de proteína podem apresentar maior risco de perda de massa muscular (PETERSON & LITTLE, 2018). Além disso, vale ressaltar que, especialmente nos gatos, o avançar da idade pode resultar em alterações na função do trato gastrointestinal que implicam em diminuição da digestibilidade da gordura e proteína em cerca de 20 a 30% dos animais com mais de 12 anos (PÉREZ-CAMARGO, 2004; TESHIMA et al., 2010), o que pode ser mais um agravante para a perda de massa muscular, caso pacientes idosos com DRC sejam alimentados com dietas contendo teores de proteína abaixo da recomendação para essa situação. Todos estes pontos citados anteriormente levaram a grande discussão na comunidade científica a cerca da real necessidade de restrição proteica para gatos doentes renais, uma vez que são animais estritamente carnívoros (SCHERK & LAFLAMME, 2016)

No que diz respeito às concentrações de P, dois alimentos para cães e cinco recomendados para gatos excederam as recomendações para pacientes renais. É conhecido que o alto consumo de fósforo para pacientes renais implica em maior progressão da DRC, uma vez que resulta em hiperfosfatemia e, conseqüentemente em aumento da liberação de paratormônio pela glândula paratireoide, caracterizando o hiperparatireoidismo secundário renal e, esta pode ser considerada a recomendação nutricional mais importante para animais doentes renais, pelo nível de evidência científica que possui (BRUNETTO et al., 2019). O paratormônio e seus metabólitos são considerados toxinas urêmicas e aceleram a progressão da DRC além de poder resultar em calcificação de tecidos moles, inclusive dos rins (OSBORNE, 1995). Em um estudo com gatos acometidos por DRC, um grupo alimentado com dieta coadjuvante renal com baixo teor de P apresentou concentrações plasmáticas reduzidas de fósforo e paratormônio (PTH) quando comparado a outro grupo de gatos, os quais foram alimentados com dieta de manutenção com maiores teores deste elemento (BARBER et al., 1999). Há outros trabalhos que demonstraram que a restrição de P para cães e gatos com DRC induzida e naturalmente adquirida resultou em efeitos positivos (SLATOPOLSKY et al., 1971; ROSS et al., 1982; LOPEZ-HILKER et al., 1990; ROSS et al., 2006; BONDER et al., 2016; BRUNETTO et al., 2016; HÁLFEN et al., 2020). Além disso, há evidências que cães e gatos com DRC alimentados com dietas restritas em fósforo apresentam tempo de sobrevida mais prolongado em comparação aos animais que recebem dieta de manutenção com maior teor de fósforo (ELLIOTT et al 2000; JACOB et al, 2002; ROSS et al, 2006). Em um estudo conduzido por Hálfen et al. (2020), no qual foram estudados os efeitos do alimento coadjuvante renal sobre o metabolismo mineral, estresse oxidativo,

inflamação, escore de condição corporal (ECC) e escore de massa muscular (EMM) em cães com DRC nos estágios 3 ou 4, os autores observaram que a combinação de alimento coadjuvante renal com o tratamento de suporte por seis meses foi eficaz no controle da uremia, equilíbrio ácido-base, pressão arterial, capacidade antioxidante total, concentrações de citocinas pró-inflamatórias e na manutenção do ECC e EMM.

Em um estudo retrospectivo conduzido por Pedrinelli et al. (2019), avaliou-se a relação entre variáveis laboratoriais e nutricionais e tempo de sobrevivência de cães com DRC. Alguns fatores relacionados ao diagnóstico influenciaram o tempo de sobrevivência, tais como: estágio da doença, concentração sérica de fósforo, ECC, EMM e alimento consumido. Esses quatro últimos podem ter relação direta com o consumo de alimento coadjuvante renal e o manejo nutricional.

CONCLUSÕES

Concluiu-se que, de um modo geral, os alimentos analisados estiveram em conformidade com os valores declarados nos rótulos, com exceção da FB e EE; a maioria dos alimentos para cães apresentaram teores de proteína bruta e fósforo de acordo com as recomendações para pacientes renais e, uma parcela considerável dos alimentos para gatos estiveram em não conformidade com as recomendações de PB e fósforo para pacientes com DRC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANIMAL, I. S. O.; FATS, Vegetable. Oils-Preparation of Methyl Esters of Fatty Acids (method ISO 5509). **Geneva: International Organization for Standardization, 1978.**
AOAC. Official Methods of Analysis, AOAC, Washington, DC, 1980.

AOAC. **Official methods of analysis**. Gaithersburg, EUA: AOAC International, 2006.

BARBER, P. J. et al. Effect of dietary phosphate restriction on renal secondary hyperparathyroidism in the cat. **Journal of Small Animal Practice**, v. 40, n. 2, p. 62-70, 1999.

BAUER, J. E. et al. Effects of dietary fat and polyunsaturated fatty acids in dogs with naturally developing chronic renal failure. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 215, n. 11, p. 1588, 1999.

BONDER, B. S., HALFEN, D. P., CARAGELASCO, D. S., PONTIERI, C. F. F., JEREMIAS, J. T., KOGIKA, M. M., & BRUNETTO, M. A. Influence of renal enriched diet in inflammatory profile and antioxidant capacity in dogs with chronic kidney disease. Chicago: **WALTHAM International Nutritional Sciences Symposium**, 2016.

BROWN, S. A. et al. Dietary lipid composition alters chronic course of canine renal disease (abstr). **Proceedings 14th ACVIM**, San Antonio, TX, v. 750, 1996.

BROWN, Scott A. et al. Beneficial effects of chronic administration of dietary ω -3 polyunsaturated fatty acids in dogs with renal insufficiency. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 131, n. 5, p. 447-455, 1998.

BROWN, Scott A. et al. Effects of dietary polyunsaturated fatty acid supplementation in early renal insufficiency in dogs. **Journal of Laboratory and Clinical Medicine**, v. 135, n. 3, p. 275-286, 2000.

BROWN, Scott A.; FINCO, Delmar R.; BROWN, Cathy A. Is there a role for dietary polyunsaturated fatty acid supplementation in canine renal disease?. **The Journal of nutrition**, v. 128, n. 12, p. 2765S-2767S, 1998.

BRUNETTO, M., CARAGELASCO, D. S., KOGIKA, M. M., HALFEN, D. P., PONTIERI, C. F. F., JEREMIAS, J. T., & SUCUPIRA, M. C. A. (2016). Evaluation of phosphorus metabolism in dogs with chronic kidney disease under renal diet: Serum parathormone and fibroblast growth factor 23 (FGF-23). Chicago: **WALTHAM International Nutritional Sciences Symposium**, 2016.

BRUNETTO, M. A. et al. Phosphorus and sodium contents in commercial wet foods for dogs and cats. **Veterinary medicine and science**, v. 5(4), p. 494-499, 2019.

CAPUTI, B. (2013). **Compêndio Brasileiro de Alimentação Animal**, 4th ed. São Paulo: Sindirações.

CHAKRABARTI, S.; SYME, H. M.; ELLIOTT, J. Clinicopathological variables predicting progression of azotemia in cats with chronic kidney disease. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 26, n. 2, p. 275-281, 2012.

CHEW, D. J.; DIBARTOLA, S. P CHEW, D. J.; DIBARTOLA, S. P.; SCHENCK, P. A. **Urologia e nefrologia do cão e do gato**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 524p, 2012.

CORESH et al. Prevalence of chronic kidney disease and decreased kidney function in the adult US population: Third National Health and Nutrition Examination Survey. **American Journal of Kidney Disease**, v. 41 p. 1-12, 2003.

DE-OLIVEIRA, L. D et al. Fibre analysis and fibre digestibility in pet foods—a comparison of total dietary fibre, neutral and acid detergent fibre and crude fibre. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 96(5), p. 895-906, 2017.

ELLIOT, D. A. Nutritional management of chronic renal disease in dogs and cats. **Veterinary Clinics Small Animal Practice**, Philadelphia, v. 36, p. 13771384, 2006.

ELLIOTT, D. A. Nutritional management of kidney disease. In: Fascetti, A. J. And Delaney, S. J. **Applied veterinary clinical nutrition**. p. 251-268, 2012.

ELLIOTT, J. et al. Survival of cats with naturally occurring chronic renal failure: effect of dietary management. **Journal of Small Animal Practice**, v. 41, n. 6, p. 235-242, 2000.

HALFEN, D. P. et al. Evaluation of Electrolyte Concentration and Pro-Inflammatory and Oxidative Status in Dogs with Advanced Chronic Kidney Disease under Dietary Treatment. **Toxins**, v. 12(1), p. 3, 2020.

IRIS- **International Renal Interest Society**, Staging of CKD. 2017.

JACOB F, OSBORNE CA, POLZIN DJ, et al. Effect of dietary modification on health-related quality of life in dogs with spontaneous chronic renal failure (abstract). **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v. 18, p. 417, 2004.

JACOB F, POLZIN DJ, OSBORNE CA, et al. Clinical evaluation of dietary modification for treatment of spontaneous chronic renal failure in dogs. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 220, p.1163-1170., 2002.

JACOB, Frédéric et al. Association between initial systolic blood pressure and risk of developing a uremic crisis or of dying in dogs with chronic renal failure. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 222, n. 3, p. 322-329, 2003.

LOPEZ-HILKER, S., DUSSO, A. S., RAPP, N. S., MARTIN, K. J., & SLATOPOLSKY, E. Phosphorus restriction reverses hyperparathyroidism in uremia independent of changes in calcium and calcitriol. **American Journal of Physiology-Renal Physiology**, v. 259, p. F432–F437, 1990.

OSBORNE, Carl A. A clinician's analysis of urinalysis. **Canine and feline nephrology and urology**, 1995.

PEDRINELLI, V. et al. Relationship between nutritional parameters on survival in dogs with chronic kidney disease. **Proceedings 23° Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition (ESVCN Congress)**. p. 37, 2019.

PÉREZ-CAMARGO, G., 2004: Cat nutrition: what is new in the old? **Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian**, v. 26(Suppl. 2A), p.5– 10, 2004.

PETERSON, M. E., & LITTLE, S. E. Cachexia, Sarcopenia and Other Forms of Muscle Wasting: Common Problems of Senior and Geriatric Cats and of Cats with Endocrine Disease. Premise of Systems Microbiomics in Improving Health and Related Diagnostics for Human and Companion Animals. **Companion Animal Nutrition Summit**. p. 65-73, 2018.

POLZIN, D. J. Chronic kidney disease in small animals. *Veterinary Clinics of North America - Small Animal Practice*, Philadelphia, v. 41, n. 1, p. 15-30, 2011.

POLZIN, D.J. **Doença renal crônica**. In: *Nutrição clínica canina e felina*. p. 84-87, 2010.

ROSS, S. J; OSBORNE, C. A; KIRK, C. A; LOWRY, S. R; KOEHLER, L. A; POLZIN, D. J. Clinical evolution of dietary modification for treatment of spontaneous chronic kidney disease in cats. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 229, n. 6, p. 949-957, 2006.

SCHERK, M. A., LAFLAMME, D. P. Controversies in veterinary nephrology: Renal diets are indicated for cats with international renal interest society chronic kidney disease stages 2 to 4: The con view. **Veterinary Clinics: Small Animal Practice**, v. 46(6), p. 1067-1094, 2016.

SLATOPOLSKY, E., CAGLAR, S., PENNELL, J. P., TAGGART, D. D., CANTERBURY, J. M., REISS, E., & BRICKER, N. S. On the pathogenesis of hyperparathyroidism in chronic experimental renal insufficiency in the dog. **Journal of Clinical Investigation**, v. 50, p. 492–499, 1971.

SYME, Harriet M. et al. Prevalence of systolic hypertension in cats with chronic renal failure at initial evaluation. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 220, n. 12, p. 1799-1804, 2002.

TESHIMA, E. et al. Nutrient digestibility, but not mineral absorption, is age-dependent in cats. **Journal of animal physiology and animal nutrition**, v. 94(6), p. e251-e258, 2010.

Urrego, M. I. G. et al. Nutritional composition and evaluation of different methodologies for fat determination in wet feed for dogs and cats. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 54(4), p. 398-406, 2017.

WILLIAMS, R. D.; OLMSTED, W. H. A biochemical method for determining indigestible residue (crude fiber) in feces: lignin, cellulose, and non-water soluble hemicelluloses. **Journal of Biological Chemistry**, v. 108, n. 3, p. 635–666, 1935.