# CONCENTRAÇÕES DE MACRO NUTRIENTES, MINERAIS E METAIS PESADOS EM ALIMENTOS CASEIROS PARA CÃES E GATOS ADULTOS

VIVIAN PEDRINELLI, RAFAEL V. A. ZAFALON; ROBERTA B. A. RODRIGUES; MARIANA P. PERINI; RENATA M. C. CONTI; JÚLIO C. C. BALIEIRO; MARCIO A. BRUNETTO

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade São Paulo – São Paulo/SP; Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade São Paulo – Pirassununga/SP
Contato: vivian.pedrinelli@gmail.com

**Resumo:** Proprietários de cães e gatos muitas vezes não identificam a necessidade de formulação de alimentos caseiros por profissional habilitado, e podem usar receitas de fontes como a internet. Este estudo teve como objetivos avaliar a composição de macronutrientes, minerais e metais pesados de alimentos caseiros e compará-la com as recomendações do NRC, FEDIAF e níveis máximos tolerados (NMT) do FDA para cães e gatos. Alimentos caseiros de cães (n=75) e gatos (n=25) foram produzidos; análises bromatológicas foram realizadas de acordo com a AOAC, e minerais e metais pesados foram avaliados por espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). Nenhum alimento atingiu as recomendações de todos os nutrientes, e mais de 84,0% dos alimentos apresentaram 3 ou mais deficiências. Nutrientes com maior frequência de concentração abaixo da recomendação foram selênio, cálcio e potássio para cães e selênio, ferro e zinco para gatos. Concentrações de chumbo, cobalto, mercúrio, urânio e vanádio foram observadas acima do NMT. Os resultados sugerem que alimentos caseiros para cães e gatos podem oferecer risco se não forem propriamente formulados. Além disso, o impacto do consumo crônico de metais pesados deve ser avaliado para o melhor entendimento dos resultados encontrados.
**Palavras Chave:** canino, felino, necessidades nutricionais, deficiência nutricional.

# CONCENTRATIONS OF MACRO NUTRIENTS, MINERALS AND HEAVY METALS IN HOME-PREPARED DIETS FOR ADULT DOGS AND CATS

**Abstract:** Pet owners often don't acknowledge the need of home-prepared diet formulation by a trained professional, and may use recipes from sources such as the internet. This study aimed to evaluate macro nutrient, mineral and heavy metal composition of home-prepared diets and to compare to NRC and FEDIAF nutritional recommendations and FDA maximum tolerable levels (MTL) for dogs and cats. Recipes of home-prepared diets for adult dogs (n=75) and cats (n=25) were evaluated, and bromatological analyses were performed according to AOAC, and mineral and heavy metal analyses were performed using inductively coupled plasma optical emission spectrometry (ICP-OES). None of the diets supplied recommended levels of all nutrients evaluated, and more than 84.0% of diets presented three or more deficiencies. Nutrients with most incidence below recommendations were selenium, calcium and potassium for dogs and selenium, iron and zinc for cats. Levels of lead, cobalt, mercury, uranium and vanadium were observed above MTLs. Results suggest that home-prepared diets may be a health risk to dogs and cats if not properly formulated. Furthermore, chronic heavy metal intake must be better elucidated in order to understand the full impact of results.
**Keywords:** canine, feline, homemade diet, nutrient requirements, nutritional deficiency

**Introdução:** A escolha pelo alimento caseiro é crescente, e seu consumo como único alimentos foi observado em 12% de cães e 6% de gatos em estudo recente (DODD; CAVE; VERBRUGGHE, 2018). Porém, muitas vezes proprietários de animais desconhecem a necessidade de formulação destes alimentos por profissionais capacitados e, assim, podem fornecer dietas inadequadas (STOCKMAN et al., 2013; PEDRINELLI; GOMES; CARCIOFI, 2017). Outro fator a ser considerado em termos de segurança alimentar é a contaminação por metais pesados, classificados como substâncias com potencial tóxico para cães e gatos. Poucos estudos avaliaram a composição de metais pesados em pet food, e nenhum avaliou estes elementos em alimentos caseiros. O presente estudo teve como objetivo avaliar macro nutrientes e minerais em alimentos caseiros para cães e gatos e comparar esses teores com recomendações do NRC (2006) e da FEDIAF (2018), além de avaliar as concentrações de metais pesados e compará-las com recomendações do FDA (2011).

**Material e Métodos:** As receitas foram obtidas pela ferramenta de busca Google, e os termos "dieta caseira", "alimento caseiro", "comida caseira", "receita dieta caseira", "receita alimento caseiro" e "receita comida caseira" foram utilizados, seguidos dos termos "cão" e "gato". Foram consideradas receitas obtidas até a 10ª página do buscador para cada termo, e receitas iguais em sites diferentes não foram incluídas. Apenas receitas para cães e gatos adultos saudáveis com recomendação de consumo diário foram selecionadas, e não foram consideradas receitas cuja quantidade de ingredientes não fosse especificada. Um sorteio foi então realizado para selecionar 75 receitas para cães e 25 receitas para gatos. Os ingredientes para as receitas foram então adquiridos de três mercados da cidade de São Paulo, e amostras de 500 gramas de cada receita foram preparados de acordo com as instruções da receita, e congeladas até análise. Análises bromatológica foram realizadas de acordo com a AOAC, e minerais e metais pesados foram avaliados por espectrometria de emissão ótica com plasma indutivamente acoplado (ICP-OES). O teste Shapiro-Wilk foi utilizado para testar a normalidade das variáveis. Para àquelas que atenderam a normalidade foi realizado o teste t-Student, e para variáveis que não atenderam a normalidade foi utilizado o teste Wilcoxon. Valores de $p \leq 0,05$ foram considerados significativos.

**Resultado e Discussão:** As receitas selecionadas foram provenientes de 35 fontes diferentes. Apenas 20,0% (n=15/75) das receitas para cães e nenhuma das receitas para gatos indicaram uso de suplemento vitamínico-mineral. Quanto às análises laboratoriais, nenhuma dos alimentos atendeu todas as recomendações de NRC

(2006) e FEDIAF (2018) (Tabelas 1 e 2). Quando comparados com o NRC, 84,0% dos alimentos para cães e todos os alimentos para gatos apresentaram 3 ou mais deficiências. Quando os alimentos foram comparados com a FEDIAF, todos os alimentos para cães e gatos apresentaram 3 ou mais deficiências. Quanto aos metais pesados, concentrações de chumbo, cobalto, mercúrio, urânio e vanádio foram os únicos que apresentaram valores acima dos NMT (Tabelas 3 e 4). Foram observadas diferenças nas frequências de deficiência entre as comparações com NRC e FEDIAF, que podem ser devido à diferença de necessidade energética considerada por ambos os guias. A alta frequência de deficiências encontradas pode ainda ser exacerbada caso o proprietário não siga as orientações de preparo do alimento caseiro, o que pode ocorrer de 50 a 87% dos casos, o que aumenta o risco de deficiências nutricionais (JOHNSON et al., 2016; HALFEN et al., 2017). Em relação aos metais pesados, o principal ponto de discussão é que os ingredientes utilizados no estudo eram alimentos destinados a consumo humano. Deve ser levado em consideração que os limites de consumo de metais pesados para humanos e animais são diferentes, o que torna mais difícil avaliar se o risco de exposição é semelhante ao risco para cães e gatos.

Tabela 1 - Resultados das análises bromatológicas e de minerais (expressos por 1000 kcal) de 75 alimentos caseiros para cães adultos saudáveis, em comparação com as recomendações para cães adultos do NRC (2006) e FEDIAF (2018).

| | NRC | FEDIAF | | | | P | P | % abaixo do mínimo(n) | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Mínimo | Mínimo | Média | DP | Intervalo | NRC | FEDIAF | NRC | FEDIAF |
| Matéria seca (g/100g) | - | - | 33.52 | 15.00 | 15.65-91.05 | - | - | - | - |
| Proteína (g) | 25.00 | 52.10 | 87.47 | 32.33 | 17.36-157.01 | <0.0001 | <0.0001 | 1.33 (1) | 18.67 (14) |
| Gordura (g) | 13.80 | 13.75 | 28.18 | 16.29 | 0.38-79.32 | <0.0001 | <0.0001 | 16.00 (12) | 16.00 (12) |
| Fibra bruta (g) | - | - | 10.20 | 8.61 | 0.68-52.06 | - | - | - | - |
| Matéria mineral (g) | - | - | 10.46 | 9.20 | 1.91-60.28 | - | - | - | - |
| Cálcio (g) | 1.00 | 1.45 | 0.91 | 1.24 | 0.04-6.86 | 0.0054 | <0.0001 | 69.33 (52) | 82.67 (62) |
| Fósforo (g) | 0.75 | 1.16 | 1.13 | 0.44 | 0.04-2.39 | <0.0001 | <0.0001 | 17.33 (13) | 53.33 (40) |
| Ca:P ratio | - | 1/2 | 0.88 | 1.22 | 0.04-5.85 | - | 0.0018 | - | 76.00 (57) |
| Potássio (g) | 1.00 | 1.45 | 0.80 | 0.39 | 0.05-1.81 | 0.0056 | <0.0001 | 68.00 (51) | 94.67 (71) |
| Magnésio (g) | 0.15 | 0.20 | 0.22 | 0.11 | 0.01-0.48 | <0.0001 | <0.0001 | 26.67 (20) | 50.67 (38) |
| Sódio (g) | 0.20 | 0.29 | 0.42 | 0.40 | 0.03-1.81 | <0.0001 | 0.3480 | 36.00 (27) | 54.67 (41) |
| Cobre (mg) | 1.50 | 2.08 | 9.08 | 9.57 | 0.73-64.51 | <0.0001 | <0.0001 | 13.33 (10) | 18.67 (14) |
| Ferro (mg) | 7.50 | 10.40 | 11.96 | 9.27 | 0.49-48.23 | 0.0001 | 0.9666 | 33.33 (25) | 58.00 (42) |
| Manganês (mg) | 1.20 | 1.67 | 3.53 | 3.38 | 0.10-17.10 | <0.0001 | 0.0002 | 32.00 (24) | 40.00 (30) |
| Selênio (µg) | 87.50 | 87.00 | 0.90 | 5.46 | 0.00-35.78 | <0.0001 | <0.0001 | 100.0 (75) | 100.0 (75) |
| Zinco (mg) | 15.00 | 20.80 | 12.72 | 9.07 | 0.88-47.13 | 0.0127 | <0.0001 | 66.67 (50) | 78.67 (59) |

Legenda: NRC=*Nutrient Requirements of Dogs and Cats*; FEDIAF=*Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiers* (2018); DV=desvio-padrão; *p*=probabilidade de significância; Ca=cálcio, P=fósforo.

Tabela 2 - Resultados das análises bromatológicas e de minerais (expressos por 1000 kcal) de 25 alimentos caseiros para gatos adultos saudáveis, em comparação com as recomendações para gatos adultos do NRC (2006) e FEDIAF (2018).

| | NRC Mínimo | FEDIAF Mínimo | Média | DP | Intervalo | P NRC | P FEDIAF | % abaixo do mínimo(n) NRC | FEDIAF |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Matéria seca (g/100g) | - | - | 26.57 | 7.62 | 6.20-39.13 | - | - | - | - |
| Proteína (g) | 50.00 | 83.30 | 124.58 | 54.78 | 25.64-210.52 | <0.0001 | 0.0009 | 12.00 (3) | 24.00 (6) |
| Gordura (g) | 22.50 | 22.50 | 33.99 | 19.36 | 3.72-87.88 | 0.0067 | 0.0067 | 32.00 (8) | 32.00 (8) |
| Fibra bruta (g) | - | - | 9.92 | 9.20 | 1.66-37.88 | - | - | - | - |
| Matéria mineral (g) | - | - | 13.07 | 5.46 | 5.29-29.75 | - | - | - | - |
| Cálcio (g) | 0.72 | 1.97 | 1.63 | 1.32 | 0.09-5.36 | 0.0021 | 0.2171 | 32.00 (8) | 68.00 (17) |
| Fósforo (g) | 0.64 | 1.67 | 1.31 | 0.47 | 0.18-2.10 | <0.0001 | 0.0010 | 4.00 (1) | 76.00 (18) |
| Ca:P ratio | - | 1/2 | 1.55 | 1.95 | 0.09-9.51 | - | 0.5209 | - | 40.00 (10) |
| Potássio (g) | 1.30 | 2.00 | 1.04 | 0.44 | 0.25-2.13 | 0.0070 | <0.0001 | 80.00 (20) | 96.00 (24) |
| Magnésio (g) | 0.10 | 0.13 | 0.24 | 0.09 | 0.08-0.52 | <0.0001 | <0.0001 | 4.00 (1) | 8.00 (2) |
| Sódio (g) | 0.17 | 0.25 | 0.85 | 0.43 | 0.09-1.50 | <0.0001 | 0.0001 | 12.00 (3) | 28.00 (7) |
| Cobre (mg) | 1.20 | 1.67 | 12.21 | 12.21 | 0.87-52.26 | 0.0001 | 0.0002 | 4.00 (1) | 8.00 (2) |
| Ferro (mg) | 20.00 | 26.70 | 13.38 | 5.60 | 3.96-25.29 | <0.0001 | <0.0001 | 88.00 (22) | 100.00 (25) |
| Manganês (mg) | 1.20 | 1.67 | 2.44 | 4.17 | 0.02-15.88 | 0.6472 | 0.1884 | 64.00 (16) | 76.00 (19) |
| Selênio (µg) | 75.00 | 100.00 | 8.28 | 41.40 | 0.00-207.00 | <0.0001 | <0.0001 | 96.00 (24) | 96.00 (24) |
| Zinco (mg) | 18.50 | 25.00 | 15.81 | 8.71 | 3.54-38.28 | 0.1356 | <0.0001 | 68.00 (17) | 84.00 (21) |

Legenda: NRC=*Nutrient Requirements of Dogs and Cats*; FEDIAF=*Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiers* (2018); DV=desvio-padrão; *p*=probabilidade de significância; Ca=cálcio, P=fósforo.

Tabela 3 - Concentrações de metais pesados detectados nos 75 alimentos para cães avaliados no presente estudo e comparação com o nível máximo tolerado (NMT).

| | Metais pesados (mg/kg de alimento em matéria seca) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NMT | Média ± DP | Mínimo – máximo | CV | % acima NMT (n) | % amostras com detecção (n) |
| Alumínio (Al) | 200[a] | 26,04 ± 25,37 | <0,001 – 159,48 | 0,97 | 0,0 (0) | 97,3 (73) |
| Arsênio (As) | 12,5[b] | 0,17 ± 0,09 | <0,001 – 0,58 | 0,53 | 0,0 (0) | 18,7 (14) |
| Boro (B) | 150[a] | - | - | - | 0,0 (0) | 0,0 (0) |
| Bário (Ba) | 100[a] | 4,93 ± 3,80 | <0,001 – 15,02 | 0,77 | 0,0 (0) | 97,3 (73) |
| Berílio (Be) | 5[b] | 0,43 ± 0,19 | <0,001 – 1,52 | 0,45 | 0,0 (0) | 8,0 (6) |
| Cádmio (Cd) | 10[b] | 0,61 ± 0,57 | <0,001 – 2,62 | 0,93 | 0,0 (0) | 84,0 (63) |
| Cobalto (Co) | 2,5[b] | 1,06 ± 0,68 | <0,001 – 3,08 | 0,64 | 4,0 (3) | 89,3 (67) |
| Cromo (Cr) | 10[b] | 2,15 ± 1,11 | <0,001 – 6,58 | 0,52 | 0,0 (0) | 97,3 (73) |
| Mercúrio (Hg) | 0,27[b] | 0,76 ± 1,07 | <0,001 – 6,07 | 1,41 | 70,7 (53) | 92,0 (69) |
| Níquel (Ni) | 50[b] | 1,53 ± 2,27 | <0,001 – 19,44 | 1,49 | 0,0 (0) | 86,7 (65) |
| Chumbo (Pb) | 10[b] | 8,28 ± 4,67 | <0,001 – 20,07 | 0,56 | 26,7 (20) | 89,3 (67) |
| Antimônio (Sb) | 40[b] | 1,13 ± 0,59 | 0,13 – 3,27 | 0,52 | 0,0 (0) | 100,0 (75) |
| Estanho (Sn) | 100[a] | 6,94 ± 2,71 | 0,53 – 16,42 | 0,39 | 0,0 (0) | 100,0 (75) |
| Urânio (U) | 10[b] | 68,49 ± 40,57 | <0,001 – 173,36 | 0,59 | 92,0 (69) | 97,3 (73) |
| Vanádio (V) | 1[b] | 1,51 ± 1,12 | <0,001 – 5,02 | 0,74 | 53,3 (40) | 84,0 (63) |

Legenda: NMT= nível máximo tolerado; DV=desvio-padrão; CV=coeficiente de variação; [a]=valor de referência do mamífero mais sensível de acordo com *National Research Council* (2005); [b]=valor de referência de acordo com *United States Food and Drug Administration* (2011).

Tabela 4 - Concentrações de metais pesados detectados nos 25 alimentos para gatos avaliados no presente estudo e comparação com o nível máximo tolerado (NMT).

| | Metais pesados (mg/kg de alimento em matéria seca) | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | NMT | Média ± DP | Mínimo – máximo | CV | % acima NMT (n) | % amostras com detecção (n) |
| Alumínio (Al) | 200[a] | 24,46 ± 21,97 | 2,11 – 90,49 | 0,90 | 0 (0,0) | 100,0 (25) |
| Arsênio (As) | 12,5[b] | 0,27 ± 0,09 | <0,001 – 0,36 | 0,34 | 0 (0,0) | 12,0 (3) |
| Boro (B) | 150[a] | - | - | - | 0 (0,0) | 0,0 (0) |
| Bário (Ba) | 100[a] | 3,67 ± 3,61 | <0,001 – 14,83 | 0,98 | 0 (0,0) | 92,0 (23) |
| Berílio (Be) | 5[b] | 0,13 ± 0,00 | <0,001 – 0,13 | - | 0 (0,0) | 4,0 (1) |
| Cádmio (Cd) | 10[b] | 1,22 ± 1,03 | <0,001 – 3,31 | 0,85 | 0 (0,0) | 92,0 (23) |
| Cobalto (Co) | 2,5[b] | 1,00 ± 0,61 | <0,001 – 2,60 | 0,61 | 4,0 (1) | 96,0 (24) |
| Cromo (Cr) | 10[b] | 2,61 ± 1,18 | 0,73 – 6,44 | 0,45 | 0 (0,0) | 100,0 (25) |
| Mercúrio (Hg) | 0,27[b] | 0,78 ± 0,76 | 0,07 – 3,66 | 0,97 | 76,0 (19) | 100,0 (25) |
| Níquel (Ni) | 50[b] | 1,66 ± 2,20 | <0,001 – 12,00 | 1,32 | 0 (0,0) | 96,0 (24) |
| Chumbo (Pb) | 10[b] | 10,37 ± 5,25 | 1,26 – 24,52 | 0,51 | 44,0 (11) | 100,0 (25) |
| Antimônio (Sb) | 40[b] | 1,29 ± 0,49 | 0,61 – 2,16 | 0,38 | 0 (0,0) | 100,0 (25) |
| Estanho (Sn) | 100[a] | 8,60 ± 2,83 | 3,45 – 13,35 | 0,33 | 0 (0,0) | 100,0 (25) |
| Urânio (U) | 10[b] | 81,17 ± 44,83 | 11,68 – 169,01 | 0,55 | 100,0 (25) | 100,0 (25) |
| Vanádio (V) | 1[b] | 1,87 ± 1,36 | <0,001 – 4,56 | 0,73 | 60,0 (15) | 88,0 (22) |

Legenda: NMT= nível máximo tolerado; DV=desvio-padrão; CV=coeficiente de variação; [a]=valor de referência do mamífero mais sensível de acordo com *National Research Council* (2005); [b]=valor de referência de acordo com *United States Food and Drug Administration* (2011).

**Conclusão:** Alimentos caseiros, quando não formulados de maneira adequada, apresentam risco para a saúde de cães e gatos. Quanto aos metais pesados, as reais implicações dos resultados do presente estudo ainda não foram totalmente elucidadas, e estudos que considerem a ingestão crônica dessas substâncias são necessários para melhor entender os limites seguros de consumo.

**Referências Bibliográficas:** DODD, S. A. S.; CAVE, N. J.; VERBRUGGHE, A. Changes in the feeding practices of domestic dogs and cats over the last decade. In: ESVCN Proceedings 2018, Munique, Alemanha. Anais... Munique, Alemanha: ESVCN, 2018FDA. Target Animal Safety Review Memorandum. [s.l.] U. S. Food and Drug Administration - Center for Veterinary Medicine, 2011FEDIAF. Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs. Brussels: Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiers, 2018HALFEN, D. P. et al. Tutores de cães consideram a dieta caseira como adequada, mas alteram as fórmulas prescritas. Pesquisa Veterinaria Brasileira, v. 37, n. 12, p. 1453–1459, 2017JOHNSON, L. N. et al. Evaluation of owner experiences and adherence to home-cooked diet recipes for dogs. Journal of Small Animal Practice, v. 57, n. 1, p. 23–27, 2016NRC. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. 1. ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 2006PEDRINELLI, V.; GOMES, M. de O. S.; CARCIOFI, A. C. Analysis of recipes of home-prepared diets for dogs and cats published in Portuguese. Journal of Nutritional Science, v. 6, n. e33, p. 1–5, 2017STOCKMAN, J. et al. Evaluation of recipes of home-prepared maintenance diets for dogs. Journal of the American Veterinary Medical Association, v. 242, n. 11, p. 1500–1505, 2013. Disponível em: <http://avmajournals.avma.org/doi/pdf/10.2460/javma.242.11.1500%5Cnhttp://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/23683013>