

JULHO DE 2024



Diretrizes Nutricionais

Para Alimentos Completos e
Complementares para Cães e Gatos



1. Glossário

1.1. Definições.....	06
----------------------	----

2. Introdução

2.1. Objetivos.....	09
2.2. Escopo.....	09

3. Alimento completo para animais de estimação

3.1. Orientação	10
3.1.1. Teores mínimos recomendados de nutrientes em alimentos completos para cães e gatos	
3.1.2. Teor de energia em alimentos para animais de estimação	
3.1.3. Teores máximos de alguns componentes em alimentos completos para cães e gatos	
3.1.4. Validação de produto	
3.1.5. Repetição de análises	
3.1.6. Instruções de uso / instruções de alimentação	
3.2. Tabelas com recomendações de nutrientes em alimentos completos para cães e gatos	13
3.2.1. Como ler as tabelas	
3.2.2. Teores recomendados de nutrientes em alimentos completos para cães	
3.2.3. Teores recomendados de nutrientes em alimentos completos para gatos	
3.3. Tabelas de fundamentação das recomendações de nutrientes	22
3.3.1. Fundamentação das recomendações de nutrientes em alimentos completos para cães	
3.3.2. Fundamentação das recomendações de nutrientes em alimentos completos para gatos	

4. Alimento complementar para animais de estimação

4.1. Ingestão diária recomendada	32
4.2. Procedimento de validação	32
4.3. Repetição de análises.....	32

5. Métodos analíticos

6. Protocolos de avaliação da performance dos alimentos

6.1. Método do indicador	36
6.1.1. Introdução	
6.1.2. Protocolo	
6.1.2.1. Animais	

6.1.2.2. Procedimentos de alimentação	
6.1.2.3. Alimentos	
6.1.2.4. Quantidade fornecida	
6.1.2.5. Horário de alimentação	
6.1.2.6. Interrupção na fase de adaptação	
6.1.2.7. Coleta	
6.1.2.8. Preparação das amostras	
6.1.2.9. Determinação analítica	
6.1.2.10. Cálculo da energia e nutrientes digestíveis	
6.1.2.11. Cálculo da energia metabolizável	

6.2. Método quantitativo de coleta.....

6.2.1. Introdução	
6.2.2. Protocolo	
6.2.2.1. Animais	
6.2.2.2. Procedimentos de alimentação	
6.2.2.3. Alimentos	
6.2.2.4. Quantidade fornecida	
6.2.2.5. Horários de alimentação	
6.2.2.6. Interrupção na fase de adaptação	
6.2.2.7. Coleta	
6.2.2.8. Preparação das amostras	
6.2.2.9. Determinação analítica	
6.2.2.10. Cálculo da energia e nutrientes digestíveis	
6.2.2.11. Cálculo da energia metabolizável	

7. Anexos

7.1. Escore de condição corporal	43
7.1.1. Introdução	
7.1.2. Escore de condição corporal validado	
7.1.3. Uso prático e interpretação	
7.1.4. Conclusão	
7.2. Energia	48
7.2.1. Introdução	
7.2.2. Densidade energética do alimento	
7.2.2.1. Energia bruta	
7.2.2.2. Energia metabolizável	
7.2.3. Revisão de literatura	
7.2.3.1. Necessidades energéticas de manutenção (NEM) de cães adultos	
7.2.3.2. Atividade	
7.2.3.3. Idade	

7.2.3.4. Raça e tipo	
7.2.3.5. Termorregulação e alojamento	
7.2.4. Recomendações práticas da ingestão energética diária para cães e gatos em diferentes estados fisiológicos	
7.2.4.1. Cães	
7.2.4.2. Gatos	
7.2.5. Impacto das necessidades energéticas na formulação do produto	
7.3. Taurina	60
7.3.1. Introdução	
7.3.2. Gato	
7.3.3. Cão	
7.3.4. Conclusão	
7.4. Arginina.....	62
7.5. Vitaminas.....	63
7.5.1. Compostos químicos	
7.6. Reações adversas a alimentos.....	64
7.6.1. Introdução	
7.6.2. Definições	
7.6.2.1. Reações adversas a alimentos	
7.6.2.2. Alergia alimentar	
7.6.2.3. Hipersensibilidade alimentar não alérgica	
7.6.2.4. Todos os indivíduos suscetíveis se quantidade suficiente for consumida	
7.6.3. Alergia alimentar em seres humanos	
7.6.4. Reações adversas a alimentos em gatos e cães	
7.6.5. Conclusões	
7.7. Riscos de alguns alimentos de seres humanos regularmente oferecidos a animais de estimação ...	66
7.7.1. Toxicidade da uva e de uva-passa nos cães	
7.7.1.1. Histórico	
7.7.1.2. Sinais clínicos e patogenia	
7.7.1.3. Agente tóxico	
7.7.1.4. Tratamento	
7.7.2. Toxicidade do chocolate	
7.7.2.1. Histórico	
7.7.2.2. Agente tóxico	
7.7.2.3 Sinais clínicos	
7.7.2.4. Tratamento	
7.7.3. Toxicidade de cebolas e alho em cães e gatos	
7.7.3.1. Histórico	

7.7.3.2. Sinais clínicos e patogenia
7.7.3.3. Agente tóxico
7.7.3.4. Tratamento

7.8. Teores recomendados de nutrientes em alimentos completos para cães e gatos de acordo com o estágio de vida e a necessidade energética de manutenção	72
--	----

8. Alterações em comparação às versões anteriores

1. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2011.....	80
2. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2012.....	80
3. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2013.....	81
4. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2014.....	81
5. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2016.....	82
6. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2017.....	83
7. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2018.....	84
8. Adaptações nas diretrizes de nutrição de dezembro de 2018 vs agosto de 2018	86
9. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2019 vs as diretrizes de nutrição de 2018.....	86
10. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2020 vs as diretrizes de nutrição de 2019	86
11. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2021 vs as diretrizes de nutrição de 2020.....	87
12. Adaptações nas diretrizes de nutrição de 2024 vs as diretrizes de nutrição de 2021	88

9. Referências 89

Da isenção de responsabilidade:

O documento oficial está escrito em inglês, e a versão em inglês do site é a única versão endossada pela FEDIAF. As informações descritas neste documento podem ser traduzidas em outros idiomas para a conveniência das associações-membro. A FEDIAF não será responsável por qualquer erro ou omissão existente nas traduções.

Créditos da foto:

Capa: AdobeStock

Prefácio

Uma alimentação completa e balanceada é essencial para a saúde e o bem-estar de cães e gatos. As dietas adequadas para cada fase da vida fornecem os nutrientes necessários para a reprodução e o crescimento, bem como para uma vida adulta longa, saudável e ativa. Essas dietas também previnem os distúrbios relacionados à alimentação que podem ocorrer por deficiências ou excessos nutricionais. Nosso conhecimento das necessidades de nutrientes específicas para cães e gatos e do aproveitamento desses nutrientes está em constante melhoria com as pesquisas conduzidas.

O Conselho Consultivo Científico da Indústria Europeia de Alimentos para Animais de Estimação (SAB), fundado em 2010, é composto por cientistas nutricionistas independentes, do meio acadêmico e consultores particulares que atuam em países europeus. As atribuições do SAB incluem ajudar a FEDIAF a localizar e avaliar criticamente a literatura científica pertinente.

Além disso, eles apontam áreas em que faltam informações suficientes e existem incertezas ou contradições. Busca, exploração e discussão de pesquisa nutricional são empregadas para se determinar os teores recomendados de nutrientes e as práticas alimentares sugeridas no presente documento sobre Diretrizes Nutricionais.

A FEDIAF é única em sua abordagem de revisão constante da literatura científica sobre nutrição e na frequente atualização das Diretrizes Nutricionais, para que estas reflitam os dados e conhecimentos científicos mais atuais. Os valores recomendados de nutrientes nestas Diretrizes Nutricionais de 2024 são, portanto, baseados nos princípios científicos atuais e seu emprego prático para obtenção de alimentos seguros e saudáveis para animais de estimação.

Dra. Marge Chandler, presidente do SAB

Agradecimentos

A FEDIAF agradece a todos que colaboraram para a qualidade destas Diretrizes Nutricionais, especialmente aos

membros do Conselho Consultivo Científico, pela revisão das Diretrizes e pelo contínuo apoio científico ao grupo.

Conselho Consultivo Científico

• Prof. Biagi, Giacomo	Bolonha (Itália)
• Prof. Bjørnvad, Charlotte Reinhard	Copenhague (Dinamarca)
• Dr. Chandler, Marge.....	Edimburgo (Reino Unido)
• Dr. Dobenecker, Britta.....	Munique (Alemanha)
• Dr. Hervera, Marta.....	Nantes (França)
• Prof. Hesta, Myriam.....	Gante (Bélgica)
• Dr Lourenço, Ana Luisa	Vila Real (Portugal)
• Prof. Nguyen, Patrick.....	Nantes (França)
• Prof. Paragon, Bernard	Maisons-Alfort (França)
• Dr. Villaverde, Cecilia.....	Barcelona (Espanha)
• Prof. Zentek, Jürgen.....	Berlim (Alemanha)

A versão em Português (Brasil) das “Diretrizes nutricionais para alimentos completos e complementares para cães e gatos” foi revisada pelo Prof. Dr. Aulus Cavalieri Carciofi e Me. Lucas Bassi Scarpim, Jaboticabal (Brasil).

1. Glossário

1.1. DEFINIÇÕES

O glossário contém definições de palavras-chave utilizadas nesta Diretriz, destacando sua referência bibliográfica.

Sempre que apropriado, as definições são adaptadas aos alimentos para animais de estimação.

A

Alergia alimentar. Reação imunomediada que é causada pela ingestão de alimento ou aditivo alimentar e resulta em um ou mais sinais clínicos descritos no Anexo 7.6, “Reações adversas a alimentos” (*Halliwel REW 1992*).

Alimento complementar para animais de estimação. Alimento com elevado teor de algumas substâncias mas que, em virtude de sua composição, é suficiente para a alimentação diária apenas se utilizado em combinação com outros alimentos para animais de estimação (*Regulamento (CE) No 767/2009*). Consulte também a explicação da FEDIAF (capítulo 4).

Alimento completo para animais de estimação. Alimento para animais de estimação que, devido à sua composição, é suficiente para a alimentação diária (*Regulamento (CE) No 767/2009*).

Alimento para animais de estimação. Qualquer produto produzido por um fabricante de alimentos para animais de estimação, sejam eles processados, parcialmente processados ou não processados, destinados a serem consumidos por animais de estimação depois de disponibilizados para comercialização (*Regulamento (CE)*

No. 767/2009).

Alimento seco para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou inferior a 14% (*Definição de longa data do setor*).

Alimento semiúmido para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou superior a 14% e inferior a 60% (*Definição de longa data do setor*).

Alimento úmido para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou superior a 60% (*Definição de longa data do setor*).

Anafilaxia. Reação alérgica aguda multissistêmica potencialmente fatal que resulta da exposição a um agente nocivo. Em pessoas, as causas mais comuns são alimentos, picada de insetos, e medicamentos (*Oswalt M e Kemp SF al. 2007, Tang AW 2003, Wang J e Sampson HA 2007*).

B

Biodisponibilidade. A extensão ou proporção em que um nutriente é absorvido e fica disponível no local de ação no corpo (*Hoag SW e Hussain AS 2001*).

C

Conselho Nacional de Pesquisa (NRC, National Research Council) (EUA). Conselho organizado pela Academia Nacional de Ciências dos EUA (*US National Academy of Sciences*). O comitê assessor *ad hoc* sobre nutrição de cães e gatos do NRC compilou as necessidades nutricionais desses animais em 2006 (NRC 2006).

E

Energia bruta (EB). É a energia total contida no alimento, mensurada pela combustão completa do mesmo em bomba calorimétrica (*McDonald P et al. 2011b*).

Energia digestível (ED). É a energia bruta menos a energia bruta das fezes que resultem da ingestão de determinado alimento pelos animais (*McDonald P et al. 2011a*).

Energia metabolizável (EM). É a energia digestível menos a energia eliminada pela urina e pelos gases combustíveis (*McDonald P et al. 2011c*).

Extrusão. O processo pelo qual os componentes do alimento são transformados no interior de um tubo (extrusora) pela combinação de umidade, pressão, calor e cisalhamento mecânico, amplamente utilizado na produção de alimentos secos para animais de estimação (*Adaptado de: Hauck B et al. 1994*).

I

Indiscrição alimentar. Reação adversa que resulta de comportamentos alimentares como glotonaria, alotriofagia (síndrome de pica), ou ingestão de materiais indigestos diversos ou lixo (*Guilford WG 1994*).

Ingestão diária recomendada. A concentração ou quantidade de nutriente em uma dieta formulada necessária para manter um determinado estado fisiológico (*NRC 2006*).

M

Matéria seca (MS). Resíduo após a secagem.

N

Necessidade energética de manutenção (NEM). Energia necessária para proporcionar equilíbrio energético (quando a energia de manutenção é igual à produção de calor) durante um longo período de tempo (*Blaxter KL 1989a*).

Necessidade nutricional. É a quantidade de um nutriente que precisa ser fornecida a um animal para atender às suas necessidades metabólicas. Reflete o teor mínimo médio de ingestão de um nutriente que, ao longo do tempo, é suficiente para manter as funções bioquímicas ou fisiológicas desejadas em uma determinada população (*Food and Nutrition Board 1994*).

R

Ração diária. A quantidade diária total média do alimento, calculada para um teor de umidade de 12%, que um animal de determinada espécie, faixa etária e produção específicas necessita para atender a todas as suas necessidades (*Regulation (EC) No 1831 2003*).

A definição supramencionada significa a quantidade total média de um alimento específico para animais de estimação, que determinado indivíduo de uma espécie, faixa etária e estilo de vida ou atividade específicas precisa consumir diariamente para atender a todas as suas necessidades de nutrientes e energia.

Reação farmacológica. Reação adversa a alimentos como resultado de uma substância química naturalmente presente ou adicionada que produz, no hospedeiro, um efeito farmacológico ou semelhante a de um medicamento; por exemplo, metilxantinas no chocolate, ou reação pseudoalérgica causada por quantidades elevadas de histamina em peixe escombroide com conservação inadequada, como atum (*Guilford WG 1994, Halliwell REW 1992*).

S

Segurança do alimento para animais de estimação.

É a garantia de que, quando ingerido de acordo com as recomendações previstas, o alimento para animais de estimação não prejudicará o animal (*EN ISO 22000:2005*).

T

Taxa metabólica basal (TMB). É a energia necessária para manter a homeostase de um animal em estado pós-absortivo (de preferência, após o jejum da noite) que esteja deitado, mas acordado, em ambiente termicamente neutro ao qual tenha sido aclimatizado (*Blaxter KL 1989b*).

Teor nutricional máximo recomendado. O teor máximo de um nutriente em um alimento completo para animais de estimação que, com base em dados científicos, não esteja associado a efeitos adversos em cães e gatos saudáveis. Teores que ultrapassam o valor nutricional máximo recomendado ainda podem ser seguros, mas sem dados científicos atualmente conhecidos pela FEDIAF.

Teor nutricional mínimo recomendado. Os teores mínimos recomendados incluem margem de segurança para prevenção de deficiências decorrentes de variações entre indivíduos e interações entre nutrientes. Em alimentos comerciais para cães e gatos, é recomendado que os teores de nutrientes sejam iguais ou acima dos teores listados nas tabelas e não excedam o máximo nutricional ou legal.

2. Introdução

A FEDIAF representa as associações dos setores nacionais de alimentos para animais de estimação na União Europeia (UE), bem como da Noruega, da Suíça e do Reino Unido, promovendo as visões e interesses de aproximadamente 150 empresas de alimentos para animais de estimação na Europa (95% das indústrias).

Um dos principais objetivos da FEDIAF é garantir o bem-estar dos animais de estimação, por meio do fornecimento de alimentos balanceados e nutricionalmente adequados por parte de suas empresas-membro. Para isso, a FEDIAF compilou essas **“Diretrizes nutricionais para alimentos completos e complementares de cães e**

gatos”, com base nos conhecimentos mais recentes sobre a nutrição desses animais, fornecendo aos fabricantes de alimentos para animais de estimação recomendações nutricionais que assegurem a produção de alimentos balanceados e nutricionalmente adequados.

Este documento é revisado sempre que houver novos avanços tecnológicos, científicos ou legislativos relevantes em termos de nutrição de animais de estimação.

2.1. OBJETIVOS

Os objetivos das Diretrizes da FEDIAF para alimentos completos e complementares para cães e gatos são:

- a. Colaborar para a produção de alimentos para animais de estimação que sejam nutricionalmente balanceados e cumpram com a legislação da UE pertinente à nutrição animal. Para alcançar esse objetivo, as diretrizes incorporam conhecimento científico atualizado sobre nutrição de gatos e cães, a fim de:
 - o Fornecer recomendações nutricionais práticas para que os fabricantes de alimentos para animais de estimação formulem seus produtos para crescimento, manutenção e reprodução.
 - o Ajudar os fabricantes a avaliarem o valor nutricional de alimentos convencionais para animais saudáveis.
- b. Ser o documento de referência sobre nutrição de animais de estimação para as autoridades da UE, organizações de proteção ao consumidor, profissionais e consumidores.
- c. Aprimorar a cooperação entre fabricantes de alimentos para animais de estimação, profissionais de cuidado animal e autoridades constituídas, oferecendo informações cientificamente adequadas sobre a formulação e a avaliação de alimentos para animais de estimação.
- d. Complementar o Manual FEDIAF de Boas Práticas para Fabricação de Alimentos Seguros para Animais de Estimação e o Manual FEDIAF de Boas Práticas para Comunicação em Alimentos para Animais de Estimação.

2.2. ESCOPO

As Diretrizes de nutrição FEDIAF fornecem:

- a. Recomendações de teores mínimos e máximos de nutrientes em alimentos comerciais para cães e gatos saudáveis, de modo a garantir nutrição segura e adequada.
- b. Orientação para a avaliação do valor nutricional de alimentos para animais de estimação.
- c. Recomendações para o fornecimento de energia.
- d. Anexos com pareceres sobre tópicos específicos:
 - o As recomendações desse manual refletem as quantidades de nutrientes essenciais necessárias em produtos comerciais para garantir nutrição adequada e segura em indivíduos saudáveis, quando consumidos ao longo do tempo.
 - o Os teores mínimos recomendados incluem margem de segurança para prevenção de deficiências decorrentes de variações entre indivíduos e interações entre nutrientes.

- Essas diretrizes se referem a alimentos para cães e gatos fabricados a partir de ingredientes com digestibilidade normal (i.e., digestibilidade da MS $\geq$ 70%; digestibilidade de proteína $\geq$ 80%) e biodisponibilidade intermediária.
- Os teores máximos recomendados de nutrientes tiveram como base os limites legais (L) da UE ou os teores considerados nutricionalmente seguros (N) com base em dados de pesquisas.
- Alimentos para animais de estimação podem ser adequados e seguros quando os teores de nutrientes estiverem fora das recomendações descritas neste manual, desde que tenham como base a fundamentação de adequação e segurança nutricional fornecida pelo fabricante.

Estão excluídos deste Manual FEDIAF alimentos com finalidades nutricionais específicas e alguns outros produtos especializados, como aqueles para cães de esporte, dentre outros. Dessa forma, produtos específicos podem ter teores de nutrientes diferentes dos estabelecidos nestas diretrizes.

3. Alimento completo para animais de estimação

3.1. ORIENTAÇÃO

Alimento completo para animais de estimação significa o alimento que, devido à sua composição, é suficiente para a ração diária do animal (Regulamento da CE nº 767/2009, adaptado). Quando um alimento completo para animais de estimação é fornecido por um longo período (isto é, cobrindo uma fase específica de vida) como a única fonte de nutrientes, ele atenderá a todas as necessidades nutricionais dos animais da respectiva espécie e com o estado fisiológico para o qual se destina.

Se um fabricante rotular um produto como alimento completo para animais de estimação, sem especificação de estágio de vida, assume-se que o alimento completo é indicado para todos os estágios de vida, e deve ser formulado de acordo com os teores recomendados para a reprodução e a fase inicial de crescimento. Se o produto for designado para um estágio específico de vida, a embalagem deverá informar isso com clareza. Por exemplo, “Bloggo” é um alimento completo para gatos reprodutores, ou “Bloggo” é um alimento completo para cães em crescimento.

A FEDIAF recomenda a todos os membros de uma Associação nacional que, antes de introduzirem no mercado um alimento completo para animais de estimação, considerem que:

- O alimento seja formulado de forma a levar em consideração o conhecimento atual em nutrição, empregando os dados compilados neste manual.
- Se alguns teores de nutrientes estiverem fora dos valores definidos neste manual, os fabricantes devem ter a capacidade de comprovar que o produto proporciona ingestões adequadas e seguras de todos os nutrientes necessários.
- Cada produto deve ser validado por análise química do produto acabado. É recomendável o uso de métodos de análise oficialmente reconhecidos (Capítulo 5).

3.1.1. Teores mínimos de nutrientes recomendados em alimentos para cães e gatos

As necessidades nutricionais de cães e gatos são assunto de pesquisas contínuas. Ao formular alimentos para animais de estimação, os fabricantes não devem usar referência de necessidades mínimas, mas sim as quantidades mínimas recomendadas que garantam a ingestão adequada de nutrientes, conforme descrito neste manual. As tabelas nutricionais estão apresentadas em:

“unidades/100 g na MS” (Tabelas III-3a e III-4a),
 “unidades/1000 kcal de EM” (Tabelas III-3b e III-4b), e
 “unidades/MJ de EM” (Tabelas III-3c e III-4c).

3.1.2. Conteúdo de energia dos alimentos para animais de estimação

Avaliações *in vivo*, com animais, são a maneira mais exata de se determinar a densidade energética de alimentos para cães e gatos (consulte o Capítulo 6 para ver métodos alternativos).

Os testes de alimentos com animais normalmente mensuram a energia digestível. Ao se subtrair a energia eliminada pela urina (energia bruta urinária), os mesmos testes também permitem a determinação da energia metabolizável dos alimentos. O valor de energia eliminada pela urina pode ser mensurado utilizando a urina coletada ou, se a urina não for coletada, ser calculado utilizando os

seguintes fatores de correção: 1,25 kcal (5,23 kJ) g⁻¹ de proteína digestível para cães e 0,86 kcal (3,60 kJ) g⁻¹ de proteína digestível para gatos (Capítulo 6). Alternativamente, as equações de predição descritas no Anexo 7.2 podem ser utilizadas pelos fabricantes para estimar o valor energético dos alimentos convencionais.

Adicionalmente, o Anexo 7.2 traz uma revisão bibliográfica sobre os procedimentos de cálculo para estimativa das necessidades energéticas de cães e gatos, considerando o peso corporal, o estado fisiológico e atividades específicas.

3.1.3. Teores máximos de alguns componentes em alimentos para cães e gatos

Nestas diretrizes, a FEDIAF definiu um teor máximo recomendado para nutrientes específicos. Trata-se da inclusão máxima de um nutriente em um alimento completo para animais de estimação que, com base em dados científicos, não esteja associada a efeitos adversos em cães e gatos saudáveis. Teores que ultrapassam o máximo valor recomendado podem, entretanto, virem a ser seguros, mas sem dados científicos atualmente conhecidos pela FEDIAF.

Até que novos dados científicos estejam disponíveis, a FEDIAF recomenda que alimentos comerciais para animais de estimação não ultrapassem o teor máximo recomendado.

Além disso, caso algum nutriente venha a ser adicionado como aditivo nutricional (i. e., microelementos e vitamina D), seus teores máximos permitidos foram determinados pelos legisladores (máximo permitido por lei). Estes são definidos no Registro Comunitário dos Aditivos para Alimentação Animal do Regulamento 1831/2003/CE do Parlamento e do Conselho, com relação a aditivos em alimentos para animais. Os teores máximos legais são aplicáveis a todos os estágios de vida (Regulamento 1831/2003 da UE em conjunto com

o registro de aditivos para alimentação da UE). O máximo legal é aplicável apenas quando o microelemento ou a vitamina específicos são adicionados à formulação como um aditivo, mas está associado à quantidade “total” existente no produto final (quantidade derivada do aditivo + quantidade presente nas matérias-primas [ingredientes])). Se o nutriente derivar exclusivamente das matérias-primas, o máximo legal não se aplica; antes, deve-se considerar o teor máximo recomendado, quando estiver incluído nas tabelas pertinentes.

Ambos os grupos de valores máximos estão apresentados nas Tabelas III-3_{a-c} e III-4_{a-c}, bem como nas Tabelas VII-17_{a-d} e VII-18_{a-c} deste Manual FEDIAF. Os limites legais da UE estão apresentados com base na matéria seca apenas para cumprir com o Regulamento 1831/2003/CE.

Uma lista não exaustiva de alguns métodos analíticos reconhecidos cientificamente que podem ser utilizados para avaliar os teores de nutrientes em alimentos para animais de estimação está disponível no Capítulo 5.

3.1.4. Validação de produto

Antes de se lançar um produto no mercado, o mesmo deve ter passado pelos procedimentos necessários para garantir sua adequação.

Os nutrientes a seguir devem ser considerados para a avaliação da adequação nutricional.

Tabela III-1. Nutrientes.

Principais nutrientes	Proteína		
	Gordura		
Ácidos graxos	Ácido linoleico	Ácido araquidônico (AA) (gatos)	
	Ácido alfa-linoleico	Ácido eicosapentaenoico (EPA)	
		Ácido docosaexaenoico (DHA)	
Aminoácidos	Arginina	Histidina	Isoleucina
	Cistina	Tirosina	Lisina
	Fenilalanina	Treonina	Triptofano
	Leucina	Metionina	Valina
Minerais	Cálcio	Fósforo	Potássio
	Sódio	Cobre	Ferro
	Cloro	Magnésio	Iodo
	Manganês	Zinco	Selênio
Vitaminas	Vitamina A	Vitamina D	Vitamina E
	Vitamina B1 (Tiamina)*	Vitamina B2 (Riboflavina)*	Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*
	Vitamina B3 (Niacina)*	Vitamina B6 (Piridoxina)*	Vitamina B7 (Biotina)*
	Vitamina B12* (Cianocobalamina)*	Vitamina B9 (Ácido fólico)*	Vitamina K
Substâncias semelhantes a vitaminas	Taurina (gatos)	Colina	
Observações	Consulte a seção sobre métodos de análises (pág. 34) para saber o método apropriado e outros detalhes.		
	Análises de rotina para o cálculo de valor energético incluem umidade, proteína bruta, gordura bruta, cinzas brutas e fibra bruta (análise pelo método de Weende).		

3.1.5. Repetição de análises

Assim que um produto for aprovado e sua fórmula permanecer essencialmente inalterada, é recomendável realizar análises contínuas para garantir que o produto ainda atenda aos padrões de nutrição apropriados.

Podem ocorrer desvios decorrentes de variações nas matérias-primas. A frequência de avaliação é de responsabilidade do fabricante.

Se o fabricante fizer alguma alteração importante na formulação ou no processamento, é recomendável realizar nova análise completa.

3.1.6. Instrução de uso/instruções de alimentação

O fabricante deve fornecer, como parte da declaração legal, instruções para o uso adequado de um alimento para animal de estimação, indicando a finalidade para o qual se destina. As **instruções de alimentação** devem ser claras e completas, com indicação das quantidades diárias recomendadas a serem fornecidas. As instruções de

alimentação também podem oferecer informações sobre a frequência de fornecimento, necessidade de se ter água disponível, e a possível necessidade de se adaptar a quantidade fornecida de acordo com o nível de atividade física do animal. O ANEXO 7.2 pode ser usado como base para calcular a quantidade diária a ser fornecida.

3.2. TABELAS DE RECOMENDAÇÕES NUTRICIONAIS PARA ALIMENTOS COMPLETOS PARA CÃES E GATOS

3.2.1. Como ler as tabelas

Os teores mínimos recomendados baseiam-se em uma ingestão energética diária média de 95 kcal/kg^{0,75} (398 kJ/kg^{0,75}) ou 110 kcal/kg^{0,75} (460 kJ/kg^{0,75}) para cães e 75 kcal/kg^{0,67} (314 kJ/kg^{0,67}) ou 100 kcal/kg^{0,67} (418 kJ/kg^{0,67}) para gatos.

Os teores máximos de nutrientes estão listados em uma coluna separada à direita, indicados por (N) para teor nutricional máximo recomendado e (L) para máximo legal. Os máximos legais na legislação da UE são expressos com base em 12% de umidade e não consideram a densidade energética. Desse modo, nestas diretrizes, estão indicados apenas com base na matéria seca.

Em alimentos comerciais para cães e gatos, é recomendado que os teores de nutrientes sejam iguais ou superiores aos listados nas tabelas e não ultrapassem o máximo legal ou máximo nutricional. Se não for possível garantir uma digestibilidade da proteína $\geq 80\%$ (mencionado no item "2.2. Escopo") é recomendável aumentar em pelo menos 10% os teores de aminoácidos essenciais.

Um asterisco (*) indica que há mais informações na seção de fundamentação que acompanham as recomendações de nutrientes.

As tabelas de recomendações indicam teores de nutrientes em "unidades/100 g de matéria seca (MS)", "unidades/1000 kcal de EM" e "unidades/MJ de EM". Recomendações específicas de ingestão de nutrientes durante a reprodução estão disponíveis somente para alguns nutrientes. Portanto, até que mais dados estejam disponíveis, as recomendações nas tabelas consideram as mesmas diretrizes para a reprodução e a fase inicial de crescimento em cães, assim como para o crescimento e a reprodução em gatos. Quando houver diretrizes diferentes comprovadas entre os dois estágios de vida, ambos os valores estarão indicados nas tabelas. Os teores são declarados como se segue: **teor para crescimento/teor para reprodução**.

Tabela III-2. Fatores de conversão.

Unidades/100 g na MS	x 2,5	=	unidades/1000 Kcal
Unidades/100 g na MS	x 0,598	=	unidades/MJ
Unidades/1000 Kcal	x 0,4	=	unidades/100 g na MS
Unidades/1000 Kcal	x 0,239	=	unidades/MJ
Unidades/MJ	x 1,6736	=	unidades/100 g na MS
Unidades/MJ	x 4,184	=	unidades/1000 Kcal

Essas conversões assumem uma densidade energética de 16,7 kJ (4 kcal) de EM/g na MS. Para alimentos com densidades energéticas diferentes desse valor, as recomendações devem ser corrigidas para densidade energética.

Tabelas III-3_{a,b,c}. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães.

3 _a	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães: unidades por 100 g de matéria seca (MS)
3 _b	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães: unidades por 1000 Kcal de energia metabolizável (EM)
3 _c	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães: unidades por MJ de energia metabolizável (EM)

Tabelas III-4_{a,b,c}. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos.

4 _a	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos: unidades por 100 g de matéria seca (MS)
4 _b	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos: unidades por 1000 Kcal de energia metabolizável (EM)
4 _c	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos: unidades por MJ de energia metabolizável (EM)

- Os teores de nutrientes nas tabelas são as quantidades mínimas recomendadas em alimentos comerciais para animais de estimação, não são as necessidades **mínimas** nem os teores ideais de ingestão.
- A coluna da direita indica o valor máximo recomendado.
- O valor **máximo** legal (L) é obrigatório e sempre aplicável a todos os estágios de vida.
- O teor nutricional máximo recomendado (N) é o valor mais elevado que supostamente não causa efeito nocivo. A menos que o estágio de vida esteja indicado, este valor é aplicável a todos os estágios de vida.
- As recomendações das tabelas para cães e gatos adultos são calculadas a partir das recomendações do NRC (2006), assumindo-se como referência um cão adulto de porte médio não obeso, com 15 kg de peso corporal, e um gato adulto não de porte médio não obeso, com 4 kg de peso corporal, incluindo uma correção para a menor ingestão energética.
- Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2.
- As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

3.2.2. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães

Tabela III-3_a. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães - unidades por 100 g de matéria seca (MS).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado				Máximo
		Adulto - considerando NEM de		Fase inicial de crescimento (< 14 semanas) e reprodução	Fase final de crescimento (≥ 14 semanas)	(L) = Limite legal da UE (N) = Nutricional
		95 kcal/kg ^{0,75}	110 kcal/kg ^{0,75}			
Proteína*	g	21	18	25	20	-
Arginina*	g	0,60	0,52	0,82	0,74	-
Histidina	g	0,27	0,23	0,39	0,25	-
Isoleucina	g	0,53	0,46	0,65	0,50	-
Leucina	g	0,95	0,82	1,29	0,80	-
Lisina *	g	0,46	0,42	0,88	0,70	Crescimento:2,80 (N)
Metionina*	g	0,46	0,40	0,35	0,26	-
Metionina + cistina*	g	0,88	0,76	0,70	0,53	-
Fenilalanina	g	0,63	0,54	0,65	0,50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	1,03	0,89	1,30	1,00	-
Treonina	g	0,60	0,52	0,81	0,64	-
Triptofano	g	0,20	0,17	0,23	0,21	-
Valina	g	0,68	0,59	0,68	0,56	-
Gordura*	g	5,50	5,50	8,50	8,50	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1,53	1,32	1,30	1,30	Fase inicial de crescimento: 6,50 (N)
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	30,00	30,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,08	0,08	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,05	0,05	-
Minerais						
Cálcio*	g	0,58	0,50	1,00	0,80 ^a 1,00 ^b	Adulto:2,50 (N) Fase inicial de crescimento:1,60 (N) Fase final de crescimento: 1,80 (N)
Fósforo*	g	0,46	0,40	0,90	0,70	Adulto:1,60 (N)
Relação Ca/P		1/1				Adulto:2/1(N) Reprodução e fase inicial de crescimento:1,6/1(N) Fase final de crescimento: 1,8/1 ^c (N) ou 1,6/1 ^a (N)
Potássio	g	0,58	0,50	0,44	0,44	-
Sódio*	g	0,12	0,10	0,22	0,22	-
Cloro	g	0,17	0,15	0,33	0,33	-
Magnésio	g	0,08	0,07	0,04	0,04	-
Microelementos*						
Cobre*	mg	0,83	0,72	1,10	1,10	2,80(L)
Iodo*	mg	0,12	0,11	0,15	0,15	1,10(L)
Ferro*	mg	4,17	3,60	8,80	8,80	68,18(L)
Manganês	mg	0,67	0,58	0,56	0,56	17,00(L)
Selênio* (dietas úmidas)	µg	27,00	23,00	40,00	40,00	56,80(L) ^d
Selênio* (dietas secas)	µg	22,00	18,00	40,00	40,00	56,80(L) ^d
Zinco*	mg	8,34	7,20	10,00	10,00	22,70(L)
Vitaminas						
Vitamina A*	UI	702,00	606,00	500,00	500,00	40.000(N)
Vitamina D*	UI	63,90	55,20	55,20	50,00	227,00(L) 320,00(N)
Vitamina E*	UI	4,17	3,60	5,00	5,00	
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,25	0,21	0,18	0,18	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	0,69	0,60	0,42	0,42	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	1,64	1,42	1,20	1,20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,17	0,15	0,12	0,12	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	3,87	3,35	2,80	2,80	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	1,89	1,64	1,36	1,36	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	29,90	25,80	21,60	21,60	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-
Colina	mg	189,00	164,00	170,00	170,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela III-3_b. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – unidades por 1000 kcal de energia metabolizável (EM).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado				Máximo
		Adulto – considerando NEM de		Fase inicial de crescimento (< 14 semanas) e reprodução	Fase final de crescimento (≥ 14 semanas)	(L) = Limite legal da UE (indicado apenas com base em MS, consulte a Tabela III-3a) (N) = Nutricional
		95 kcal/kg ^{0,75}	110 kcal/kg ^{0,75}			
Proteína*	g	52,10	45	62,50	50	-
Arginina*	g	1,51	1,30	2,04	1,84	-
Histidina	g	0,67	0,58	0,98	0,63	-
Isoleucina	g	1,33	1,15	1,63	1,25	-
Leucina	g	2,37	2,05	3,23	2,00	-
Lisina *	g	1,22	1,05	2,20	1,75	Crescimento:7 (N)
Metionina*	g	1,16	1,00	0,88	0,65	-
Metionina + cistina*	g	2,21	1,91	1,75	1,33	-
Fenilalanina	g	1,56	1,35	1,63	1,25	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2,58	2,23	3,25	2,50	-
Treonina	g	1,51	1,30	2,03	1,60	-
Triptofano	g	0,49	0,43	0,58	0,53	-
Valina	g	1,71	1,48	1,70	1,40	-
Gordura *	g	13,75	13,75	21,25	21,25	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	3,82	3,27	3,25	3,25	Fase inicial de crescimento: 16,25 (N)
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	75,00	75,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,20	0,20	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,13	0,13	-
Minerais						
Cálcio*	g	1,45	1,25	2,50	2 ^a 2,50 ^b	Adulto: 6,25 (N) Fase inicial de crescimento:4 (N) Fase final de crescimento: 4,50 (N)
Fósforo*	g	1,16	1,00	2,25	1,75	Adulto: 4 (N)
Relação Ca/P		1/1				Adulto:2/1 (N) Reprodução e fase inicial de crescimento:1,6/1 (N) Fase final de crescimento: 1,8/1 ^a (N) ou 1,6/1 ^b (N)
Potássio	g	1,45	1,25	1,10	1,10	-
Sódio*	g	0,29	0,25	0,55	0,55	-
Cloro	g	0,43	0,38	0,83	0,83	-
Magnésio	g	0,20	0,18	0,10	0,10	-
Microelementos*						
Cobre*	mg	2,08	1,80	2,75	2,75	(L)
Iodo*	mg	0,30	0,26	0,38	0,38	(L)
Ferro*	mg	10,40	9,00	22,00	22,00	(L)
Manganês	mg	1,67	1,44	1,40	1,40	(L)
Selênio* (dietas úmidas)	µg	67,50	57,50	100,00	100,00	(L)
Selênio* (dietas secas)	µg	55,00	45,00	100,00	100,00	(L)
Zinco*	mg	20,80	18	25	25	(L)
Vitaminas						
Vitamina A*	IU	1.754	1.515	1.250	1.250	100.000(N)
Vitamina D*	IU	159	138	138	125	(L) 800,00(N)
Vitamina E*	IU	10,40	9,00	12,50	12,50	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,62	0,54	0,45	0,45	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,74	1,50	1,05	1,05	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	4,11	3,55	3,00	3,00	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,42	0,36	0,30	0,30	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	9,68	8,36	7,00	7,00	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	4,74	4,09	3,40	3,40	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	74,70	64,50	54,00	54,00	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-
Colina	mg	474,00	409,00	425,00	425,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela III-3_c. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – unidades por MJ de energia metabolizável (EM).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado				Máximo
		Adulto – considerando NEM de		Fase inicial de crescimento (< 14 semanas) e reprodução	Fase final de crescimento (≥ 14 semanas)	(L) = Limite legal da UE (indicado apenas com base em MS, consulte a Tabela III-3a) (N) = Nutricional
		95 kcal/kg ^{0,75}	110 kcal/kg ^{0,75}			
Proteína*	g	12,50	10,80	14,94	11,95	-
Arginina*	g	0,36	0,31	0,49	0,44	-
Histidina	g	0,16	0,14	0,23	0,15	-
Isoleucina	g	0,32	0,27	0,39	0,30	-
Leucina	g	0,57	0,49	0,77	0,48	-
Lisina *	g	0,29	0,25	0,53	0,42	Crescimento: 1,67 (N)
Metionina*	g	0,28	0,24	0,21	0,16	-
Metionina + cistina*	g	0,53	0,46	0,42	0,32	-
Fenilalanina	g	0,37	0,32	0,39	0,30	-
Fenilalanina + tirosina*	g	0,62	0,53	0,78	0,60	-
Treonina	g	0,36	0,31	0,48	0,38	-
Triptofano	g	0,12	0,10	0,14	0,13	-
Valina	g	0,41	0,35	0,41	0,33	-
Gordura *	g	3,29	3,29	5,08	5,08	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	0,91	0,79	0,78	0,78	Fase inicial de crescimento: 3,88 (N)
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	17,90	17,90	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,05	0,05	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,03	0,03	-
Minerais						
Cálcio*	g	0,35	0,30	0,60	0,48 ^a 0,60 ^b	Adulto: 1,49 (N) Fase inicial de crescimento: 0,96 (N) Fase final de crescimento: 1,08 (N)
Fósforo*	g	0,28	0,24	0,54	0,42	Adulto: 0,96 (N)
Relação Ca/P		1/1				Adulto: 2/1 (N) Reprodução e fase inicial de crescimento: 1,6/1 (N) Fase final de crescimento: 1,8/1 ^a (N) ou 1,6/1 ^b (N)
Potássio	g	0,35	0,30	0,26	0,26	-
Sódio*	g	0,07	0,06	0,13	0,13	-
Cloro	g	0,10	0,09	0,20	0,20	-
Magnésio	g	0,05	0,04	0,02	0,02	-
Microelementos*						
Cobre*	mg	0,50	0,43	0,66	0,66	(L)
Iodo*	mg	0,07	0,06	0,09	0,09	(L)
Ferro*	mg	2,49	2,15	5,26	5,26	(L)
Manganês	mg	0,40	0,34	0,33	0,33	(L)
Selênio* (dietas úmidas)	µg	16,10	13,70	23,90	23,90	(L)
Selênio* (dietas secas)	µg	13,10	10,80	23,90	23,90	(L)
Zinco*	mg	4,98	4,30	5,98	5,98	(L)
Vitaminas						
Vitamina A*	UI	419	362	299	299	23.900(N)
Vitamina D*	UI	38,20	33	33	29,90	(L) 191,00(N)
Vitamina E*	UI	2,49	2,20	3,00	3,00	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,15	0,13	0,11	0,11	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	0,42	0,36	0,25	0,25	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	0,98	0,85	0,72	0,72	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,10	0,09	0,07	0,07	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	2,31	2,00	1,67	1,67	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	1,13	0,98	0,81	0,81	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	17,90	15,40	12,90	12,90	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-
Colina	mg	113	97,80	102	102	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

3.2.3. TEORES DE NUTRIENTES RECOMENDADOS EM ALIMENTOS COMPLETOS PARA GATOS

Tabela III-4_a. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos - unidades por 100 g de matéria seca (MS).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado			Máximo
		Adulto - considerando NEM de		Crescimento e reprodução	(L) = Limite legal da UE (N) = Nutricional
		75 kcal/kg ^{0,67}	100 kcal/kg ^{0,67}		
Proteína*	g	33,30	25	28/30	-
Arginina*	g	1,30	1	1,07/1,11	Crescimento: 3,50 (N)
Histidina	g	0,35	0,26	0,33	-
Isoleucina	g	0,57	0,43	0,54	-
Leucina	g	1,36	1,02	1,28	-
Lisina *	g	0,45	0,34	0,85	-
Metionina*	g	0,23	0,17	0,44	Crescimento: 1,30 (N)
Metionina + cistina*	g	0,45	0,34	0,88	-
Fenilalanina	g	0,53	0,40	0,50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2,04	1,53	1,91	-
Treonina	g	0,69	0,52	0,65	-
Triptofano	g	0,17	0,13	0,16	Crescimento: 1,70 (N)
Valina	g	0,68	0,51	0,64	-
Taurina (alimento úmido)*	g	0,27	0,20	0,25	-
Taurina (alimento seco)*	g	0,13	0,10	0,10	-
Gordura *	g	9	9	9	
Ácido linoleico (ω-6)	g	0,67	0,50	0,55	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	8,00	6,00	20,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,02	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,01	-
Minerais					
Cálcio*	g	0,53 ^b	0,40 ^b	1 ^a	-
Fósforo*	g	0,35 ^b	0,26 ^b	0,84 ^a	f
Relação Ca/P		1,1			Crescimento: 1,5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)
Potássio	g	0,80	0,60	0,60	-
Sódio*	g	0,10	0,08	0,16	e
Cloro	g	0,15	0,11	0,24	2,25 (N)
Magnésio*	g	0,05	0,04	0,05	-
Microelementos*					
Cobre*	mg	0,67	0,50	100	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,17	0,13	0,18	1,10 (L)
Ferro*	mg	10,70	8,00	8,00	68,18 (L)
Manganês	mg	0,67	0,50	1	17 (L)
Selênio (dietas úmidas)	µg	35,00	26,00	30,00	56,80 (L) ^d
Selênio (dietas secas)	µg	28,00	21,00	30,00	56,80 (L) ^d
Zinco	mg	10,00	7,50	7,50	22,70(L)
Vitaminas					
Vitamina A*	UI	444,00	333,00	900,00	Adulto e crescimento: 40.000 (N) Reprodução: 33.333 (N)
Vitamina D*	UI	33,30	25,00	28,00	227 (L) 3 000 (N)
Vitamina E*	UI	5,07	3,80	3,80	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,59	0,44	0,55	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	0,42	0,32	0,32	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	0,77	0,58	0,57	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,33	0,25	0,25	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	2,35	1,76	1,80	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	4,21	3,20	3,20	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	101,00	75,00	75,00	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	8,00	6,00	7,00	-
Colina	mg	320,00	240,00	240,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela III-4_b. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos – unidades por 1000 kcal de energia metabolizável (EM).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado			Máximo (L) = Limite legal da UE (indicado apenas com base em MS, consulte a tabela III-4.) (N) = Nutricional
		Adulto - considerando NEM de		Crescimento e reprodução	
		75 kcal/kg ^{0,67}	100 kcal/kg ^{0,67}		
Proteína*	g	83,30	62,50	70/75	-
Arginina*	g	3,30	2,50	2,68/2,78	Crescimento: 8,75 (N)
Histidina	g	0,87	0,65	0,83	-
Isoleucina	g	1,44	1,08	1,35	-
Leucina	g	3,40	2,55	3,20	-
Lisina *	g	1,13	0,85	2,13	-
Metionina*	g	0,57	0,43	1,10	Crescimento: 3,25 (N)
Metionina + cistina*	g	1,13	0,85	2,20	-
Fenilalanina	g	1,33	1,00	1,25	-
Fenilalanina + tirosina*	g	5,11	3,83	4,78	-
Treonina	g	1,73	1,30	1,63	-
Triptofano*	g	0,44	0,33	0,40	Crescimento: 4,25 (N)
Valina	g	1,70	1,28	1,60	-
Taurina (alimento úmido)*	g	0,67	0,50	0,63	-
Taurina (alimento seco)*	g	0,33	0,25	0,25	-
Gordura *	g	22,50	22,50	22,50	
Ácido linoleico (ω-6)	g	1,67	1,25	1,38	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	20,00	15,00	50,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,05	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,03	-
Minerais					
Cálcio*	g	1,33 ^g	1 ^g	2,50 ^g	-
Fósforo*	g	0,85 ^g	0,64 ^g	2,10 ^g	f
Relação Ca/P	1,1				Crescimento: 1,5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)
Potássio	g	2,00	1,50	1,50	-
Sódio*	g	0,25	0,19	0,40	e
Cloro	g	0,39	0,29	0,60	-
Magnésio	g	0,13	0,10	0,13	-
Microelementos*					
Cobre*	mg	1,67	1,25	2,50	(L)
Iodo*	mg	0,43	0,33	0,45	(L)
Ferro*	mg	26,70	20,00	20,00	(L)
Manganês	mg	1,67	1,25	2,50	(L)
Selênio (dietas úmidas)	µg	87,50	65,00	75,00	(L)
Selênio (dietas secas)	µg	70,00	52,50	75	(L)
Zinco	mg	25,00	18,80	18,80	(L)
Vitaminas					
Vitamina A*	UI	1.110,00	833,00	2.2500,00	Adulto e crescimento: 100.000 (N) Reprodução: 83.325 (N)
Vitamina D*	UI	83,30	62,50	70,00	(L) 7.500 (N)
Vitamina E*	UI	12,70	9,50	9,50	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	1,47	1,10	1,40	-
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	1,05	0,80	0,80	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	1,92	1,44	1,43	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,83	0,63	0,63	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	5,87	4,40	4,50	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	10,50	8	8	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	253	188	188	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	20	15	17,50	-
Colina	mg	800	600	600	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela III-4_c. Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos – unidades por MJ de energia metabolizável (EM).

Nutriente	UNIDADE	Teor mínimo recomendado			Máximo
		Adulto – considerando NEM de		Crescimento e reprodução	(L) = Limite legal da UE (indicado apenas com base em MS, consulte a tabela III-4 _c) (N) = Nutricional
		75 kcal/kg ^{0,67}	100 kcal/kg ^{0,67}		
Proteína*	g	19,92	14,94	16,73/17,93	-
Arginina*	g	0,80	0,60	0,64/1	Crescimento: 2,09 (N)
Histidina	g	0,21	0,16	0,20	-
Isoleucina	g	0,35	0,26	0,32	-
Leucina	g	0,81	0,61	0,76	-
Lisina *	g	0,27	0,20	0,51	-
Metionina*	g	0,14	0,10	0,26	Crescimento: 0,78 (N)
Metionina + cistina*	g	0,27	0,20	0,53	-
Fenilalanina	g	0,32	0,24	0,30	-
Fenilalanina + tirosina*	g	1,23	0,92	1,14	-
Treonina	g	0,41	0,31	0,39	-
Triptofano*	g	0,11	0,08	0,10	Crescimento: 1,02 (N)
Valina	g	0,41	0,31	0,38	-
Taurina (alimento úmido)*	g	0,16	0,12	0,15	-
Taurina (alimento seco)*	g	0,08	0,06	0,06	-
Gordura *	g	5,38	5,38	5,38	
Ácido linoleico (ω-6)	g	0,40	0,30	0,33	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	4,78	3,59	11,95	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	0,01	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	0,01	-
Minerais					
Cálcio*	g	0,32 ^a	0,24 ^a	0,60 ^a	-
Fósforo*	g	0,20 ^a	0,15 ^a	0,50 ^a	f
Relação Ca/P		1,1			Crescimento: 1,5/1 (N) Adulto: 2/1 (N)
Potássio	g	0,48	0,36	0,36	-
Sódio*	g	0,06	0,05	0,10	e
Cloro	g	0,09	0,07	0,14	-
Magnésio*	g	0,03	0,02	0,03	-
Microelementos*					
Cobre*	mg	0,40	0,30	0,60	(L)
Iodo*	mg	0,10	0,08	0,11	(L)
Ferro*	mg	6,37	4,78	4,78	(L)
Manganês	mg	0,40	0,30	0,60	(L)
Selênio (dietas úmidas)	µg	20,90	15,50	17,90	(L)
Selênio (dietas secas)	µg	16,70	12,50	17,90	(L)
Zinco	mg	5,98	4,48	4,48	(L)
Vitaminas					
Vitamina A*	UI	265,00	199,00	538,00	Adulto e crescimento: 23.901 (N) Reprodução: 19.917 (N)
Vitamina D*	UI	19,90	14,90	16,70	(L) 1.793 (N)
Vitamina E*	UI	3,03	2,30	2,30	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,35	0,26	0,33	-
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	0,25	0,19	0,19	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	0,46	0,34	0,34	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,20	0,15	0,15	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	1,40	1,05	1,08	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	2,52	1,91	1,91	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	60,50	44,90	44,90	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	4,78	3,59	4,18	-
Colina	mg	191,00	143,00	143,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Notas de rodapé

- a. Para filhotes de raças de cães com peso corporal adulto de até 15 kg, durante toda a fase final de crescimento (≥ 14 semanas).
- b. Para filhotes de raças de cães com peso corporal adulto superior a 15 kg, até a idade de aproximadamente 6 meses. Somente depois desse período, o cálcio pode ser reduzido para 0,8% na MS (2 g/1000 kcal ou 0,48 g/MJ), e a relação cálcio-fósforo pode ser aumentada para 1,8/1.
- c. Dados científicos mostram que teores de sódio de até 1,5% na MS (3,75 g/1000 kcal ou 0,89 g/MJ de EM) e teores de cloro de até 2,35% na MS (5,87 g/1000 kcal ou 1,40 g/MJ de EM) são seguros para cães saudáveis. Embora valores mais elevados ainda possam ser seguros, não há dados científicos disponíveis.
- d. Para o selênio orgânico, aplica-se o teor máximo de suplementação de 22,73 µg de Se orgânico/100 g na MS (0,20 mg de Se orgânico/kg de alimento completo com um teor de umidade de 12%).
- e. Dados científicos mostram que teores de sódio de até 1,5% na MS (3,75 g/1000 kcal ou 0,89 g/MJ de EM) são seguros para gatos saudáveis. Valores mais elevados ainda podem ser seguros, mas não há dados científicos disponíveis.
- f. A elevada ingestão de compostos de fósforo inorgânico (Pi; tais como fosfato di-hidrogênio de sódio [NaH_2PO_4]) altamente biodisponíveis $\geq 1,5\text{g}/1000\text{ kcal de EM}$ pode afetar os indicadores de função renal em gatos (Alexander J et al. 2019, Dobenecker B et al. 2018a, Dobenecker B et al. 2018b). Estudos que avaliaram a ingestão de 1 g de Pi/1000 kcal de EM mostram que esse teor pode ser fornecido a gatos adultos saudáveis, sem efeitos adversos detectáveis na saúde renal: um estudo de 30 semanas de duração com dietas contendo 1 g de tripolifosfato de sódio/1000 kcal (Coltherd JC et al. 2021) e outro estudo de 5 anos com dietas contendo 1 g de Pi/1000 kcal de EM na forma de monofosfato de potássio (50%) e pirofosfato de sódio (50%) (Reynolds et al. 2024). Há necessidade de mais pesquisas para entender o impacto de diferentes fontes e interações entre nutrientes.
- g. A biodisponibilidade de minerais deve ser cuidadosamente considerada em fórmulas de dietas em que a concentração desses nutrientes se aproxime das quantidades recomendadas. Por exemplo, nas dietas ricas em fibras e nas fórmulas em que matérias-primas vegetais ricas em fitato são utilizadas como a principal fonte de fósforo.
- h. A alta ingestão de compostos de fósforo inorgânico afeta a homeostase do cálcio e do fósforo em cães (Siedler S 2018, Dobenecker B et al. 2021). Há necessidade de mais pesquisas para definir melhor o impacto de diferentes fontes de fósforo e as interações entre nutrientes, bem como o papel na saúde renal, esquelética e cardiovascular.

3.3. FUNDAMENTAÇÃO DAS TABELAS COM RECOMENDAÇÕES DE NUTRIENTES PARA ALIMENTOS COMPLETOS PARA CÃES E GATOS

A seção a seguir fornece fundamentação e explicação para a ingestão diária recomendada (recomendações de nutrientes) para cães e gatos nas tabelas anteriores.

Essas recomendações se baseiam em publicações científicas e no NRC (NRC 2006).

3.3.1. Fundamentação das recomendações de nutrientes em alimentos completos para cães

ASPECTOS GERAIS

Aminoácidos, microelementos, vitaminas (cães adultos). A menos que indicado com um * e fundamentado na sequência, os valores recomendados para cães adultos são os teores recomendados pelo NRC 2006j aumentados

em 20% para compensar a menor necessidade energética dos cães domiciliados (ver ANEXO 7.2.), em comparação com a ingestão energética assumida pelo NRC.

PROTEÍNA

Proteína bruta

Proteína bruta (cães adultos). A ingestão diária recomendada pelo NRC (2006d) de 25 g/1000 kcal (6 g/MJ) para cães adultos é baseada em *Sanderson SL et al.* (2001). No entanto, a dieta neste estudo tinha uma alta digestibilidade proteica, e a ingestão energética era em torno de 130 kcal (550 kJ)/kg de PC^{0.75}.

Os teores de proteína da FEDIAF têm como base as recomendações do NRC (2006d), mas foram ajustados para considerar: i) a digestibilidade aparente da proteína bruta de 80%, ii) a menor ingestão de energia para cães e iii) a necessidades de cães mais idosos (*Finco DR et al. 1994, Williams CC et al. 2001*).

Se a formulação estiver abaixo do mínimo recomendado para proteína total, é particularmente importante garantir que o perfil de aminoácidos atenda às diretrizes da FEDIAF para manutenção de adultos.

Proteína bruta (Reprodução). A recomendação de proteínas pressupõe que a dieta contenha um pouco de carboidrato para diminuir o risco de hipoglicemia na cadela e a mortalidade dos neonatos. Se o carboidrato estiver ausente ou em um teor muito baixo, a necessidade de proteína será muito maior e pode dobrar (*Kienzle E et al. 1985, Kienzle E et al. 1989, Romsos DR et al. 1981*).

Proteína bruta (crescimento). Para alimentos convencionais elaborados a partir de cereais e vários derivados de origem animal, o teor de proteína bruta necessário para a máxima retenção de nitrogênio em cães parece ser cerca de 25% de matéria seca para filhotes recém-desmamados, enquanto para filhotes com mais de 14 semanas de idade é de 20% de matéria seca (NRC 2006d).

Arginina

Arginina (Todos os estágios da vida). A necessidade de arginina aumenta com o aumento do teor de proteína em virtude de seu papel como intermediário no ciclo da ureia.

Para cada grama de proteína bruta acima dos valores declarados, é necessário um adicional de 0,01 g de arginina (NRC 2006g). Consulte o ANEXO 7.4.

Lisina

Lisina (teor nutricional máximo para filhotes de cães). *Czarnecki et al.* (1985) demonstraram que excesso de lisina no alimento (4,91% na MS [dieta basal 0,91% + 4% de um suplemento]) diminui o ganho de peso em filhotes de cães, mas que a inclusão de 2,91% de lisina na MS (dieta basal + 2% de um suplemento) não provoca esse efeito.

Concluiu-se que o teor mais elevado de lisina sem efeito adverso para filhotes de cães era de 2,91% na MS (densidade energética de 4156 kcal/kg ou 17,39 MJ/kg de alimento). Isso equivale a 7 g/1000 kcal (1,67 g/MJ) ou 2,8% na MS (a 4 kcal/g na MS) e esse, portanto, foi definido como o teor máximo estabelecido pela FEDIAF para crescimento de filhotes de cães.

Metionina-cistina

Metionina-cistina (cães adultos). Os valores recomendados têm por base alimento para cães contendo um teor muito baixo de taurina, i. e. <100 mg/kg na MS (*Sanderson SL et al.* 2001). Para produtos que contenham teores maiores de taurina, a ingestão diária recomendada de aminoácidos sulfurados pode ser menor que os valores indicados na tabela. Para obter mais informações, consulte a seção sobre taurina no ANEXO 7.3.

Metionina. Em caso de alimentos com proteína de cordeiro e arroz, pode ser necessário aumentar o teor de metionina.

Cistina. As necessidades de aminoácidos sulfurados para gatos (*Teeter et al.*, 1978) e cães (*Blaza et al.*, 1982) foram determinadas em estudos que empregaram metionina e cistina. A cistina é um dímero de cisteína. Durante a análise, tanto a cistina como a cisteína são determinadas como ácido cisteico em hidrolisados da amostra oxidada, mas calculadas como cistina (*Blaza SE et al.* 1982, *Teeter RG et al.* 1978).

Tirosina

Tirosina (todos os estágios de vida). Para maximizar a cor dos pelos pretos, pode ser necessário que o teor de

tirosina seja 1,5 a 2 vezes maior do que a quantidade indicada (*Biourge V et al.* 2002, *NRC 2006g*).

GORDURA

Gordura bruta

Gordura bruta (todos os estágios de vida). Cães que recebem alimentos contendo teores normais de proteína podem tolerar quantidades bastante elevadas de gordura (p. ex., cães de trenó). Entretanto, alimentos muito ricos em gordura com teor muito baixo de proteína foram associados a efeitos adversos em cães, principalmente pancreatite, conforme revisado pelo NRC (2006j); há necessidade de mais estudos para avaliar os efeitos de altos teores de gordura em dietas completas de manutenção.

A gordura por si só não é essencial e, desde que a recomendação mínima de todos os ácidos graxos essenciais seja atendida ou excedida (contanto que haja uma quantidade adequada para assimilação de vitaminas lipossolúveis), não existe risco de deficiência nutricional. Portanto, a recomendação mínima de gordura bruta para cães adultos com NEM de 95 kcal/kg de PC^{0,75} não foi ajustada com relação à ingestão energética, em comparação à recomendação para cães adultos com NEM de 110 kcal/kg de PC^{0,75}.

Ácidos Graxos Ômega-3 e 6

Ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa ômega-3 e ômega-6 (crescimento e reprodução).

Durante a gestação e no início da vida após o nascimento, o DHA e o ácido araquidônico (AA) se acumulam seletivamente no cérebro e na retina (*Heinemann KM et al. 2006*). A suplementação com ácido alfa-linolênico (ALA) e ácido linoleico durante a gestação e a lactação é uma maneira inefetiva de aumentar os teores de DHA e AA no leite, respectivamente (*Bauer JE et al. 2004*). Embora filhotes de cães recém-nascidos tenham a capacidade de converter um pouco de ALA em DHA, após o desmame essa capacidade é perdida (*Bauer JE et al. 2006a*).

Além disso, estudos com eletrorretinografia revelaram uma melhor capacidade visual de filhotes de cães nascidos de mães alimentadas com ácidos graxos poli-insaturados de cadeia longa n-3 e submetidos ao mesmo alimento após o desmame (*Bauer JE et al. 2006b, Heinemann KM et al. 2005a, Heinemann KM et al. 2005b*).

Consequentemente, é preferível ter pequenas quantidades de DHA e/ou EPA, bem como de AA, em alimentos destinados ao crescimento e à reprodução de modo a fornecer o suficiente para as modificações nutricionais do período neonatal.

Ácidos graxos ômega-3 (cães adultos). Embora haja evidências crescentes dos efeitos benéficos dos ácidos graxos ômega-3 (*Hadley KB et al. 2017*), as informações atuais não são suficientes para recomendar um teor específico desses ácidos graxos para cães adultos.

Ácidos graxos ômega-3 vs. 6 (cães adultos). Os efeitos dos ácidos graxos ômega-3 dependem de suas quantidades e também da relação entre ácidos graxos ômega-6 e ômega-3. Teores muito elevados de ácidos graxos ômega-3 de cadeia longa podem reduzir a imunidade celular, particularmente na presença de baixa quantidade de ácidos graxos ômega-6 (*Hall JA et al. 1999, Wander RC et al. 1997*).

MINERAIS

Cálcio

Cálcio (cães adultos). À medida que a quantidade de cálcio se aproxima do teor nutricional máximo recomendado, pode ser necessário aumentar as quantidades de alguns microelementos, como zinco e cobre.

Cálcio (Ingestão Diária Recomendada para filhotes de cães). Teor de cálcio de 0,8 g/100 g na MS demonstrou ser adequado para cães em crescimento (*Goodman SA et al. 1998, Jenkins KJ et al. 1960a, Jenkins KJ et al. 1960b, Lauten SD et al. 2002*). Entretanto, essa quantidade é descrita como baixa para algumas raças (*Alexander JE et al. 1988*), em particular durante a fase de crescimento rápido (especialmente raças com necessidades energéticas menores) (*Laflamme DP 2001*).

Depois de comparar todos os dados, a FEDIAF recomenda que o teor de cálcio em alimentos para a fase inicial de crescimento deva ser de pelo menos 1 g/100 g na MS. Durante a fase final de crescimento, é recomendado que filhotes de cães de raça grande e gigante continuem recebendo alimento que contenha pelo menos 1% de cálcio (até aproximadamente 6 meses de idade). Durante toda a fase de crescimento final, os alimentos para filhotes de cães de raças pequenas e médias podem conter menos cálcio

(pelo menos 0,8% na MS), e a relação cálcio-fósforo pode ser aumentada para até 1,8/1.

Cálcio (máximo para filhotes de cães). A ingestão elevada de cálcio tem efeito adverso no desenvolvimento esquelético de cães de raças grandes, particularmente durante a fase inicial de crescimento (*Hazewinkel HAW et al. 1985, Schoenmakers I et al. 2000*). Portanto, o teor nutricional máximo recomendado deve ser rigoroso para alimentos destinados a filhotes de raça grande.

Weber et al. (2000a,b) demonstraram que, ao se oferecer um alimento balanceado, o teor de cálcio de 1,6% na MS a partir de 9 semanas de idade não causa efeitos colaterais.

Durante a fase mais tardia do crescimento, até 1,8% de cálcio na MS pode ser administrado a cães de todas as raças, inclusive raças gigantes, com exceção do Dogue Alemão. Essa raça pode ser mais suscetível, e é preferível continuar com alimento que contenha um teor máximo de cálcio de 1,6% (*Laflamme DP 2001, Weber M et al. 2000a, Weber M et al. 2000b*).

Fósforo

Fósforo. A AAFCO introduziu um teor máximo nutricional tanto para o Ca (6,25 g/1000 kcal) como para o P (4 g/1000 kcal) em 1992, devido à preocupação com o risco de nutrientes em excesso (*Dzanis DA, 1994*). A FEDIAF adotou os mesmos teores máximos nutricionais tanto para o Ca como para o P. O excesso de P, especialmente no caso de uma relação Ca/P inversa ($\text{Ca:P} \leq 0,4:1$), demonstrou causar efeitos adversos em cães adultos no trabalho de LaFlamme GH e Jowsey J (1972) e Schneider P et al. (1980).

Embora o teor superior seguro atual de Ca e P para cães adultos seja extrapolado de filhotes de cães, o trabalho de Stockman J et al. (2017) demonstrou que esses valores são adequados. Neste estudo, uma dieta que fornece 7,1 g/1000 kcal de Ca total e 4,5 g/1000 kcal de P total (Ca:P 1,6:1) foi bem tolerada por um período de 40 semanas, sem efeitos adversos observados (Stockman J et al., 2017).

Sódio

Sódio (todos os estágios de vida). Estudos com cães demonstraram que 45,4 mg/MJ (0,19 g/1000 kcal) de sódio é adequado para todos os estágios de vida (*Czarnecki-Maulden GL et al. 1989*).

Sódio (cães adultos). Estudos em cães demonstraram que alimentos contendo 2% de sódio (MS) pode resultar em balanço negativo de potássio (*Boemke W et al. 1990*).

MICROELEMENTOS

Geral

Aspectos gerais. Os fabricantes devem considerar que a biodisponibilidade dos microelementos é reduzida por um elevado teor de alguns minerais (p. ex., cálcio), pelos teores

de outros microelementos (p. ex., alto teor de zinco reduz a absorção de cobre) e por fontes de ácido fítico (p. ex., cereais e legumes).

Cobre

Cobre. Devido à sua baixa biodisponibilidade, o óxido de cobre não deve ser considerado como uma fonte de cobre (*Fascetti AJ et al. 1998*).

Iodo

Iodo. A partir de estudos conduzidos por Castillo et al. (2001a,b), foi recomendado um baixo teor nutricional máximo de iodo para cães (0,4 mg/100 g na MS). Nesses estudos, no entanto, os filhotes de cães foram significativamente superalimentados (cerca de 75% acima das necessidades energéticas), o que resultou em um aumento considerável da ingestão de iodo. Além disso, o

alimento apresentava deficiência de diversos nutrientes importantes, (p. ex., Ca, P e K) e, portanto, era inadequado para filhotes de cães. Consequentemente, esses resultados não são relevantes para alimentos comerciais normais, nutricionalmente balanceados, e o máximo legal existente é seguro para todos os cães.

Ferro

Ferro. Devido à sua muito baixa biodisponibilidade, o ferro de sais de carbonatos ou óxidos adicionados à dieta não deve ser considerado para se compor os teores mínimos de nutrientes (*NRC 2006a*).

Além disso, a quantidade de ferro inerte não deve ser levada em consideração no cálculo do teor total de ferro do alimento para o máximo limite legal da UE.

Selênio

Selênio (crescimento). A necessidade mínima de selênio de filhotes de cães em crescimento foi determinada em 0,21 mg por kg na MS (*Wedekind K e Combs Jr GE 2000, Wedekind KJ et al. 2004*). Entretanto, deve ser adicionada uma margem de segurança, porque a disponibilidade do selênio em alimentos para animais de estimação pode ser baixa (*Wedekind KJ et al. 1998, Wedekind K e Combs Jr GE 2000, Wedekind KJ et al. 2004*).

Selênio (cães adultos). Não há dados disponíveis sobre as necessidades exatas de selênio para cães adultos. No entanto, de acordo com especialistas, a biodisponibilidade e a necessidade de selênio em cães são semelhantes às dos gatos. Portanto, a ingestão diária recomendada para gatos é usada para cães até que mais informações estejam disponíveis.

Zinco

Zinco (crescimento). Com base em um estudo com dieta purificada, 5 mg de zinco por 100 g na MS é suficiente para atender às necessidades de filhotes de cães em crescimento (*Booles D et al. 1991*).

Considerando os possíveis fatores presentes em alimentos convencionais para animais de estimação que poderiam reduzir a biodisponibilidade do zinco, duplicar esse teor mínimo recomendado pode ser considerado seguro.

VITAMINAS

Vitamina A

Vitamina A. O teor máximo recomendado no Manual FEDIAF tem como base estudos relatados por Hathcock JN et al. (1990), Goldy GG et al. (1996) e Cline JL et al. (1997) em cães adultos. O valor indicado corresponde a 80% da dose que Goldy GG et al. identificaram como “algo que talvez se aproxime do teor que impeça o cão de manter a homeostase normal da vitamina A” e corresponde a cerca de 45% da ingestão sem efeito adverso estabelecida por Cline JL et al. (1997) ao longo de um ano (sem efeitos prejudiciais para a saúde dos ossos). Além disso, Hathcock JN et al. (1990) relataram que a ingestão pelo menos três vezes superior ao teor nutricional máximo recomendado pela FEDIAF seja segura em cães adultos alimentados por 10 meses (os índices de crescimento corporal e de parâmetros hematológicos não foram afetados).

Considerando esses dados, o teor máximo da FEDIAF é considerado apropriado para todos os estágios de vida.

Vitamina A (filhotes de cães). Até o momento, não existe evidência de que o teor nutricional máximo recomendado para filhotes de cães deva ser diferente do teor nutricional máximo atual para cães adultos. Esse valor é utilizado neste manual há pelo menos 10 anos e jamais causou qualquer problema em cães em crescimento (*Schweigert F e Bok V 2000, Schweigert FJ et al. 1990, Schweigert FJ et al. 1991*). Além disso, em um estudo apoiado pelo setor de alimentos para animais de estimação, nenhum efeito adverso foi observado em filhotes de cães de diferentes raças quando alimentados com alimento para filhotes contendo 40.000 UI de vitamina A por 100 g na MS (4 kcal/g ou 16,74 kJ/g) (*Morris PJ et al. 2012, Zentek J et al. 2009*).

Vitamina D

Vitamina D. Estudos com filhotes de Dogue Alemão demonstraram que teor de vitamina D de 435 UI/100 g na MS do alimento pode afetar a absorção de cálcio e induzir distúrbios de ossificação endocondral (*Tryfonidou MA et al. 2002a, Tryfonidou MA et al. 2002b*).

Portanto, 320 UI por 100 g na MS deve ser o teor nutricional máximo recomendado para cães de raças gigantes em crescimento (NRC 2006). Com base nas diferenças no metabolismo de colecalciferol entre filhotes

de raças gigantes e pequenas (*Tryfonidou M A et al. 2002b*), 425 UI/100 g na MS pode ser considerado o teor nutricional máximo recomendado para filhotes de raças pequenas.

Como não existe informação sobre as ingestões máximas seguras para cães adultos e cadelas em reprodução, a FEDIAF recomenda os valores indicados para filhotes como o teor nutricional máximo para outros estágios de vida.

Vitamina E

Vitamina E. As necessidades de vitamina E dependem da ingestão de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) e da presença de outros antioxidantes. Pode ser necessária uma

maior quantidade de vitamina E se a ingestão de AGPI for elevada, particularmente de óleo de peixe (*Hall JA 1996, Hall JA et al. 2003, Hendriks WH et al. 2002*).

Vitaminas do complexo B

Vitaminas do complexo B. A recomendação mínima de vitaminas do complexo B corresponde à ingestão adequada (Adequate Intake, AI) do NRC 2006i, no momento do consumo do alimento. Essa ingestão se baseia nas formas

biodisponíveis derivadas do premix de vitaminas adicionado. Quando um teor de AI não era identificado (e para a vitamina B1), o mínimo recomendado se baseava na ingestão diária recomendada do NRC.

Vitamina B2 (Riboflavina)

Riboflavina. Com base no coeficiente de atividade da glutatona redutase eritrocitária, Cline JL et al. (1996) determinaram que a necessidade de riboflavina para cães adultos na fase de manutenção é de 66,8 µg/kg de PC por dia ao se fornecer uma dieta semipurificada.

Isso corresponde a aproximadamente 0,6 mg/100 g na MS em alimentos convencionais para animais de estimação, considerando uma margem de segurança de 25%.

Vitamina B7 (Biotina)

Biotina. Para cães saudáveis, não é necessário adicionar biotina ao alimento, a menos que o alimento contenha compostos antimicrobianos ou antivitaminicos (*Kronfeld DS 1989a, Kronfeld DS 1989b*).

Vitamina K

Vitamina K. Não há necessidade de adicionar vitamina K ao alimento, salvo se a dieta contiver compostos antimicrobianos ou antivitaminicos (*Kronfeld DS 1989c, NRC 2006j*).

3.3.2.Fundamentação das recomendações de nutrientes para alimentos completos para gatos

PROTEÍNA

Aminoácidos

Aminoácidos (gatos adultos). Os teores de proteína da FEDIAF têm como base as recomendações do NRC (2006), mas foram ajustados para considerar i) a

digestibilidade aparente da proteína bruta de 80% e ii) as ingestões energéticas dos gatos.

Arginina

Arginina (todos os estágios de vida). A necessidade de arginina aumenta com o aumento do teor de proteína do alimento, em virtude de seu papel como intermediária no ciclo da ureia. Para cada grama de proteína bruta acima dos valores indicados, é necessário acrescentar 0,02 g de arginina (NRC 2006f).

Arginina (filhotes de gatos). Taylor TP et al. (1996) constataram que dieta com 45 g/kg (470 kcal/100 g) de arginina estava associada a uma pequena redução na taxa de crescimento. Dessa forma, o NRC define 3,5 g/100 g na MS (400 kcal/100 g) como um valor máximo prudente.

Metionina-cistina

Metionina-cistina (gatos adultos). Os valores recomendados têm por base um estudo de Burger IH e Smith P (1987), que demonstrou que gatos adultos precisam de 0,16 g de metionina (sem cistina) por MJ de EM para manter balanço nitrogenado positivo. Após adicionar uma margem de segurança de 20%, isso corresponde a 0,34% na MS ou 0,85 g por 1000 kcal de EM de metionina + cistina.

Cistina. As necessidades de aminoácidos sulfurados dos gatos (Teeter RG et al. 1978) e cães (Blaza SE et al. 1982) foram determinadas em estudos que empregaram metionina e cistina. A cistina é um dímero de cisteína. Durante a análise, tanto a cistina como acisteína são determinadas como ácido cisteico em hidrolisados de amostras oxidadas, mas calculadas como cistina (Blaza SE et al. 1982, Teeter RG et al. 1978).

Lisina

Lisina (gatos adultos). Os valores recomendados têm por base um estudo de Burger IH e Smith P (1987), que demonstrou que gatos adultos precisam de 0,16 g de lisina

por MJ de EM para manter um balanço nitrogenado positivo. Após adicionar uma margem de segurança de 20%, isso corresponde a 0,34% na MS ou 0,85 g por 1000 kcal de EM.

Triptofano

Triptofano (filhotes de gatos). Taylor TP et al. (1998) forneceram 15 g/kg em dieta contendo 450 kcal/100 g sem efeitos nocivos. Herwill AM (1994) empregou teores de até 60 g/kg em dieta com 470

kcal/100 g. Vinte g/kg era um teor satisfatório, mas a ingestão alimentar diminuiu com 40 g/kg; efeitos muito mais graves foram observados com 60 g/kg. Portanto, o teor máximo pode ser definido em 2 g por 470 kcal ou 1,7 g por 100 g na MS (400 kcal/100 g).

Fenilalanina-tirosina

Fenilalanina-tirosina (todos os estágios de vida). Dietas com teor moderado de fenilalanina + tirosina, mas com teor superior à necessidade mínima para o crescimento, podem causar descoloração do pelo preto em filhotes de gatos (Anderson PJB et al. 2002, Yu S et al. 2001). Isso é

corrigido fornecendo alimento com $\geq 1,8\%$ na MS de fenilalanina ou uma combinação de tirosina e fenilalanina (Anderson PJB et al. 2002). Para maximizar a cor do pelo preto, o teor de tirosina deve ser igual ou superior ao de fenilalanina (NRC 2006f).

Taurina

Taurina. Estudos demonstraram que a biodisponibilidade é menor quando os gatos recebem alimentos enlatados (úmidos) tratados termicamente (esterilização) (Hickman MA et al. 1990, Hickman MA et al. 1992). Para manter o status adequado de taurina, um alimento úmido processado

termicamente para gatos precisa conter aproximadamente 2 a 2,5 vezes mais taurina do que um alimento seco extrusado; este último deve conter 0,1% de taurina na MS (Douglass GM et al. 1991, Earle KE et al. 1991).

GORDURA

Gordura bruta

A gordura por si só não é essencial e, desde que a recomendação mínima de todos os ácidos graxos essenciais seja atendida ou excedida, não existe risco de deficiência nutricional. Portanto, a recomendação mínima de gordura

total em gatos adultos com NEM de 75 kcal/kg de PC^{0,67} não foi ajustada com relação à ingestão energética, em comparação à recomendação para gatos adultos com NEM de 100 kcal/kg de PC^{0,67}.

Ácidos graxos ômega-3 e 6

Ácidos graxos ômega-3 (crescimento e reprodução). O estudo de Pawlosky RJ *et al.* (1997) sugere que, para gatos jovens, é importante que seja mantido o status de DHA no sistema nervoso para assegurar a função ideal da retina. Entretanto, felinos jovens têm uma baixa capacidade de sintetizar DHA. Portanto, é recomendado ter pequenas quantidades de DHA e/ou EPA em alimentos para o crescimento e a reprodução.

Ácidos graxos ômega 3 (gatos adultos). Embora existam evidências crescentes dos efeitos benéficos dos ácidos graxos ômega-3, as informações atuais não são suficientes para recomendar um teor específico desses ácidos graxos para gatos adultos.

MINERAIS

Cálcio

Cálcio. O valor da FEDIAF é superior ao do NRC 2006j por incluir uma margem de segurança que considera a biodisponibilidade das matérias-primas utilizadas.

Sódio

Sódio (gatos adultos). Com base na concentração de aldosterona no plasma, Yu S e Morris JG (1999) concluíram que a necessidade mínima de sódio para manutenção de gatos adultos é de 0,08% na MS a 5,26 kcal de EM/g (22 kJ). Isso corresponde a 0,076% na MS a 4 kcal de EM/g após adicionar uma margem de segurança de aproximadamente 25%.

Dados científicos mostram que os teores de sódio de até 3,75 g/1000 kcal de EM são seguros para gatos saudáveis (Burger I 1979, Nguyen P *et al.* 2016).

Embora valores superiores ainda possam ser seguros, não existem dados científicos disponíveis.

Sódio (crescimento). Com base na concentração de aldosterona no plasma, Yu e Morris (1997) recomendaram que um alimento para filhotes de gatos deve conter pelo menos 0,16% de sódio na MS a 5,258 kcal de EM/g (22 kJ). Isso corresponde a 0,16% a 4 kcal de EM/g após adicionar uma margem de segurança de aproximadamente 30%.

Magnésio

Magnésio. Estudos demonstraram que 10 mg/MJ mantêm gatos adultos.

Esse valor foi dobrado para levar em consideração as interações com outros fatores da dieta (Pastoor FJH *et al.* 1995).

Fósforo

Estudos sugerem que a ingestão de alguns compostos de fosfato inorgânico contendo sódio podem influenciar de modo dose-dependente e distinto as concentrações

sanguíneas pós-prandiais de fósforo e hormônios reguladores do fósforo, em comparação com dietas nas quais o fósforo é fornecido através de cereais e farinha de ossos (Coltherd *et al.* 2018).

MICROELEMENTOS

Geral

Aspectos gerais. Os fabricantes devem considerar que a biodisponibilidade dos microelementos é reduzida por um alto teor de alguns minerais (p. ex., cálcio), pelos teores de

outros microelementos (p. ex., alto teor de zinco reduz a absorção de cobre) e por fontes de ácido fítico (p. ex., cereais, leguminosas).

Cobre

Cobre. Devido à sua baixa disponibilidade, o óxido de cobre não deve ser considerado como uma fonte de cobre (Fascetti AJ et al. 1998).

Iodo

Iodo. Com base na relação do Tc99m da tireoide e saliva, Wedekind KJ et al. (2009) estimaram que a necessidade mínima de iodo para gatos é de 0,46 mg/kg na MS. No entanto, a análise mais detalhada dos dados indicou que as necessidades de iodo provavelmente estão próximas a 1,1 mg/kg na MS.

Portanto, a ingestão diária recomendada foi definida em 1,3 mg/kg na MS, considerando uma margem de segurança de 20%. Isso corresponde à necessidade mínima declarada pelo NRC (NRC 2006e).

Ferro

Ferro. Em virtude de sua muito baixa biodisponibilidade, o ferro de sais de óxidos ou carbonatos adicionados à dieta não deve ser considerado como uma fonte que contribui para os teores mínimos desse nutriente (NRC 2006a).

Além disso, a quantidade de ferro inerte não deve ser levada em consideração no cálculo do teor total de ferro do alimento para o máximo limite legal da UE.

VITAMINAS

Vitamina A

Vitamina A (gatos adultos). O teor máximo recomendado pela FEDIAF tem como base o estudo relatado por Seawright AA et al. (1967) em filhotes de gatos. O valor máximo da FEDIAF de 40.000 UI/100 g na MS é aproximadamente 50% do NOAEL (do inglês *No Observed Adverse Effect Level*, Teor Sem Efeitos Adversos Observáveis) máximo relatado por Seawright AA et al. (1967) em filhotes de gatos de 6 a 8 semanas de idade, alimentados por 41 semanas. Como filhotes de gatos são pelo menos tão vulneráveis quanto os adultos à hipervitaminose A, esse teor também deve ser seguro para gatos adultos.

Vitamina A (crescimento e reprodução). Seawright AA et al. (1967) não relataram efeitos adversos em filhotes de 6 a 8 semanas de idade, alimentados por 41 semanas com 50.000 UI de vitamina A/kg de PC,

correspondendo a cerca de 90.000 UI por 100 g na MS.

Portanto, o máximo da FEDIAF de 40.000 UI/100 g na MS pode ser considerado seguro para filhotes de gatos em crescimento.

Freytag TL et al. (2003) relataram que oferecer alimento com 100.000 UI/100 g na MS a gatos gestantes causou malformações fatais nos filhotes. O próximo valor inferior de 2.000 UI/100 g na MS não causou efeitos adversos. Com base nesses dados, o NRC recomendou não exceder 33.330 UI/100 g na MS em alimentos destinados a animais em reprodução (NRC 2006m).

Considerando esses dados, a FEDIAF recomenda o teor máximo de vitamina A de 33.330 UI/100 g na MS para alimentos destinados a gatos reprodutoras.

Vitamina D

Vitamina D. Com base no estudo de Sih TR et al. (2001), o teor nutricional máximo de 3.000 UI/100 g na MS (7.500

UI/1000 kcal) pode ser considerado seguro para todos os estágios de vida dos gatos.

Vitamina E

Vitamina E. As necessidades de vitamina E dependem da ingestão de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) e da presença de outros antioxidantes. Pode ser necessária uma maior quantidade de vitamina E sob condições de alta ingestão de AGPI.

Em alimentos para gatos, é recomendável acrescentar de 5 a 10 UI de vitamina E acima do teor mínimo por quilograma de dieta para cada grama de óleo de peixe adicionado (Hendriks WH et al. 2002).

Vitaminas do complexo B

Vitaminas do complexo B. A recomendação mínima dessas vitaminas corresponde à ingestão adequada (Adequate Intake, AI) do NRC (NRC 2006i), no momento de consumo do alimento. Essa ingestão se baseia nas formas

biodisponíveis derivadas do premix de vitaminas adicionado. Quando um teor de AI não era identificado, o mínimo recomendado se baseava na ingestão diária recomendada (Recommended Allowance) do NRC.

Vitamina B6 (Piridoxina)

Vitamina B6 (todos os estágios de vida). As necessidades de vitamina B6 aumentam com o aumento do teor de proteína do alimento (Bai SC et al. 1991, Bai SC et al. 1989).

Vitamina B7 (Biotina)

Biotina. Para gatos saudáveis, não é necessário adicionar biotina ao alimento, a menos que o alimento contenha

compostos antimicrobianos ou antivitaminicos (Kronfeld DS 1989a, Kronfeld DS 1989b).

Vitamina K

Vitamina K. Normalmente, não é necessário adicionar vitamina K. Entretanto, há alguma indicação de que alimentos úmidos (enlatados, sachês, caseiros esterilizados) para gatos com alto teor de peixe podem aumentar o risco

de prolongamento do tempo de coagulação; dessa forma, sugere-se a suplementação de dietas ricas em peixe com vitamina K (Kronfeld DS 1989c, NRC 2006j, Strieker MJ et al. 1996).

4. Alimento complementar para animais de estimação

Alimentos complementares para animais de estimação são legalmente definidos na Europa como alimentos com alto teor de certos componentes mas que, devido à sua composição, são suficientes para a alimentação diária somente se utilizados em combinação com outros alimentos para animais de estimação. [Regulamento (CE) 767/2009].

Alimento complementar para animais de estimação abrange uma ampla variedade de produtos, incluindo as categorias a seguir:

- a. Produtos que contribuem significativamente para o teor de energia fornecido na alimentação diária, mas não são completos:
 - Produtos destinados a serem misturados com outros ingredientes na residência do animal para então formar uma alimentação completa.
 - Petiscos e guloseimas normalmente oferecidos para fortalecer o vínculo entre o ser humano e o animal ou como recompensas durante adestramentos. Apesar de não serem elaborados

para colaborar consideravelmente para a alimentação diária, esses itens podem ser oferecidos em quantidades que afetam a ingestão total de energia. As instruções de alimentação devem fornecer recomendações claras sobre como não alimentar o animal de forma exagerada.

- b. Produtos que contribuem para a nutrição diária e podem ou não aumentar significativamente o teor de energia da alimentação diária:
 - Produtos utilizados para complementar os alimentos, por ex., biscoitos que possuam teores elevados de ácidos graxos ômega-3 e 6.
- c. Produtos que não se destinam a contribuir com o conteúdo nutricional da alimentação diária, mas são oferecidos para manter o animal ocupado e podem ser ingeridos:
 - Produtos mastigáveis para cães

4.1. INGESTÃO DIÁRIA RECOMENDADA

Tendo em vista os diferentes tipos de alimentos complementares para animais de estimação, os fabricantes devem basear suas instruções de uso considerando a função pretendida do produto no consumo diário total.

A alimentação diária total deve corresponder às quantidades recomendadas, bem como aos teores máximos nutricionais e legais, listados nas tabelas de alimento completo para animais de estimação.

4.2. PROCEDIMENTO DE VALIDAÇÃO

A FEDIAF recomenda que, para fins de validação nutricional, o alimento complementar para animais de estimação seja dividido em três categorias:

Para produtos pertencentes à categoria A, o procedimento de validação deve cumprir com o estabelecido para alimento completo para animais de estimação, a fim de avaliar a adequação nutricional do consumo diário total de alimentos.

Para produtos pertencentes à categoria B, o procedimento de validação deve abranger os nutrientes que são pertinentes para o uso pretendido do produto.

Para produtos da categoria C (elaborados para mastigação e para manter o animal ocupado), não há necessidade de qualquer procedimento específico de validação para adequação nutricional.

4.3. REPETIÇÃO DE ANÁLISES

Quando um procedimento de validação é recomendado, devem-se aplicar as mesmas regras a alimentos completos

e alimentos complementares para animais de estimação.

5. Métodos analíticos

Para obter resultados representativos, é necessário coletar e processar amostras de acordo com os princípios gerais definidos no Regulamento da Comissão (CE) Nº 152/2009 de 27 de janeiro de 2009, que estabelece métodos de amostragem e análise para o controle oficial de alimentos para animais válidos na UE.

A análise de apenas uma amostra pode não refletir o teor declarado na análise média do produto.

Para obter uma análise representativa, é necessário analisar diversas amostras, de diferentes lotes. Uma amostra composta por múltiplas amostragens também é válida. Para avaliar os resultados da análise de uma amostra única, devem ser permitidas tolerâncias máximas para desvios dos valores declarados, conforme previsto no ANEXO 4 do Regulamento 767/2009 com relação à comercialização e ao uso dos alimentos para animais, além das tolerâncias necessárias para escopos analíticos.

Tabelas V-1. LISTA NÃO EXAUSTIVA DE ALGUNS MÉTODOS ANALÍTICOS.

Item	Método(s) de referência
Amostragem	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6497
Umidade	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO /DIS 6496
Proteína (bruta)	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Arginina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Histidina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Isoleucina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Lisina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Metionina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Cistina/Cisteína	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Fenilalanina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Tirosina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Treonina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Valina	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Triptofano	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 2º ISO/CD 13904
Gordura (bruta)	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Ácido linoleico	Método VDLUFA 5.6.2 Método B.S.I BS684: seção 2.34 : ISO 5509-1997 AOAC 15ª ed. (1990) 969.33 e 963.22
Ácido araquidônico	Método VDLUFA 5.6.2 Método B.S.I BS684: seção 2.34 : ISO 5509-1997 AOAC 15ª ed. (1990) 969.33 e 963.22
Fibra (bruta)	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Matéria Mineral (cinzas)	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54
Cálcio	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869

Item	Método(s) de referência
Fósforo	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6491
Potássio	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Sódio	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Cloro	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 §35 LMBG L06.00-5 AOAC 14ª ed. (1984) 3.069-3.070 AOAC 15ª ed. (1990) 920.155 e 928.04 AOAC 16ª ed. (1998) método potenciométrico 50.1.10
Magnésio	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Ferro	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Cobre	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Manganês	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Zinco	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 ISO/DIS 6869
Iodo	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1997. Dietary intake of iodine and fatty acids. Food Surveillance Information Sheet, 127. MAFF
Selênio	The Analyst 1979, 104, 784 Método VDLUFA, BD III 11.6 (1993) AOAC 16ª ed. (1998) 9.1.01
Vitamina A	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 Método VDLUFA 13.1.2 2º ISO/CD 14565
Vitamina D*	Método VDLUFA 13.8.1 D3 AOAC 15ª ed. (1990) 982.29 BS EN 12821: 2000
Vitamina E	Regulamento (CE) 152/2009 J.O. 26/02/2009 L 54 2º ISO/CD 6867 VDLUFA método 13.5.4
Vitamina K	Analytical Proceedings, junho de 1993, Vol. 30, 266-267 (Vit. K3) J. of Chrom. 472 (1989) 371-379 (Vit. K1) BS EN 14148: 2003 (Vit. K1)
Tiamina	AOAC Int. 76 (1993) 1156-1160 e 1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686 The Analyst, 2000, No. 125, pp 353-360 EN 14122 (2003)
Riboflavina	AOAC Int. 76 (1993) 1156-1160 e 1276-1280 AOAC Int. 77 (1994) 681-686 AOAC 16ª ed. (1998) M 940.33 The Analyst, 2000, No. 125, pp 353-360 EN 14152 (2003)

Item	Método(s) de referência
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)	AOAC 945.74 /42.2.05 (1990) USP XXIII, 1995, M 91
Vitamina B3 (Niacina)	AOAC 944.13 /45.2.04 (1990) USP XXIII, 1995, M 441
Vitamina B6 (Piridoxina)	AOAC 16ª ed. (1998) M 985.32 EN 14663: 2005
Vitamina B9 (Ácido fólico)	AOAC 16ª ed. (1998) M 944.12 Biacore AB: Folic Acid Handbook; BR 1005-19
Vitamina B7 (Biotina)	USP XXI, 1986, M 88 Biacore AB: Biotin Kit Handbook; BR 1005-18
Vitamina B12 (Cianocobalamina)	USP XXIII, 1995, M171 AOAC 952.20 Biacore AB: Vitamin B12 Handbook; BR 1004-15
Colina	AOAC Int. Vol 82, No. 5, 1999 pp 1156-1162 EG-Draft 15.706/1/VI/68-D/bn
Taurina	AOAC Int. Vol. 82 No. 4, 2000 pp 784-788
Fibra dietética total (FDT)	Método oficial AOAC 985.29 ou 45.4.07 para fibra dietética total em alimentos e produtos alimentícios
Fibra insolúvel (FI)	Método AOAC 991.42 ou 32.1.16 para fibra dietética insolúvel em alimentos e produtos alimentícios
Fibra solúvel (FS)	Método oficial AOAC 993.19 ou 45.4.08 para fibra dietética solúvel em alimentos e produtos alimentícios

*A análise de vitamina D em alimentos para animais de estimação com teores que se aproximem da recomendação mínima, ou seja entre 500 e 1000 UI/kg com base na MS, é difícil e não confiável. O limite de detecção para métodos baseados em HPLC é de aproximadamente 3.000 a 5.000 UI/kg. Não é necessário realizar análise se houver suplementação, e é pouco provável que produtos não suplementados, mas com teores adequados de vitaminas A e E, apresentem deficiência de vitamina D.

6. Protocolos de avaliação da performance dos alimentos

Tabelas VI-1. Abreviações.

EB	Energia bruta	PB	Proteína bruta
ED	Energia digestível	PD	Proteína digestível
EM	Energia metabolizável	PC	Peso corporal
KJ	Quilojoule	Cr₂O₂	Óxido de cromo (III)
Kcal	Quilocaloria		

6.1. MÉTODO DO INDICADOR

6.1.1. Introdução

Esse protocolo de alimentação foi elaborado para determinar a EM e a digestibilidade dos nutrientes dos alimentos para cães e gatos de uma maneira não prejudicial para esses animais de estimação.

É adaptado dos “Protocolos AAFCO de energia metabolizável em alimentos para cães e gatos – Método do indicador” (AAFCO 2007).

6.1.2. Protocolo

6.1.2.1. Animais

Um mínimo de seis (6) animais plenamente desenvolvidos (i. e., adultos), com pelo menos um (1) ano de idade, deve completar o teste. Os animais devem estar em boas

condições de saúde e com peso corporal, sexo e raça conhecidos. Durante o teste (período de coleta), os animais precisam ser alojados individualmente.

6.1.2.2. Procedimentos de alimentação

Os procedimentos de alimentação devem ser padronizados. A alimentação deve ser composta por duas fases. A primeira fase é o período de adaptação (pré-coleta) de pelo menos três dias para cães e cinco dias para gatos (Nott HMR et al. 1994), com o objetivo de adaptar os animais do teste à dieta e ajustar a ingestão de alimentos,

conforme a necessidade, para manutenção do peso corporal.

A segunda fase é o período de coleta; fezes e possivelmente urina deverão ser coletados durante no mínimo quatro dias (96 horas) para cães e cinco dias (120 horas) para gatos.

6.1.2.3. Alimentos

Devem ser registrados o tipo, o sabor e os códigos de produção que representam a composição do alimento em avaliação. A fonte de alimentação deve permanecer constante ao longo de todo o período do teste.

O indicador deve ser misturado de maneira uniforme em

uma quantidade de alimento suficiente para alimentar todos os animais durante todo o período de adaptação (pré-coleta) e de coleta. Caso se faça uso do óxido de cromo, deve-se misturar ao alimento aproximadamente 0,25% de um óxido de cromo (III) (Cr₂O₃) de alta qualidade, livre de cromo solúvel.

6.1.2.4. Fornecimento de alimentos

A quantidade de alimento oferecida a cada animal pode ser estabelecida com base em dados existentes sobre a quantidade de alimento necessária para seu manter o peso corporal, ou nas necessidades energéticas diárias estimadas

de manutenção (cerca de 110 kcal [460 kJ] de EM por kg de PC^{0,75} para cães e em torno de 100 kcal [420kJ] de EM por kg de PC^{0,67} para gatos) (consulte o ANEXO 7.2. - Energia).

6.1.2.5. Horários de alimentação

Os animais deverão ser alimentados pelo menos uma vez ao dia e no mesmo horário, todos os dias. Sempre deve haver água limpa e fresca à vontade.

O alimento deve ser fornecido tal como se apresenta ou conforme as instruções habituais de alimentação do produto. O alimento que sobrar após a refeição deverá ser pesado e registrado.

6.1.2.6. Interrupção na fase de adaptação

Caso ocorra a recusa contínua do alimento ou a ingestão de quantidade muito reduzida pela maioria dos animais

durante a fase de adaptação (pré-coleta), o estudo não deverá prosseguir para a fase de coleta.

6.1.2.7. Coleta

É essencial que todos os recipientes de coleta sejam devidamente identificados com etiquetas duplas ou qualquer outra codificação alternativa adequada. As etiquetas devem incluir o número do animal, o número da dieta e as datas das coletas.

Coleta de fezes. Devem ser coletadas alíquotas de fezes de cinco (5) dias separados. Todos os esforços devem ser feitos para evitar que agentes contaminantes, como pelos, sejam coletados.

As alíquotas devem ser secas e reunidas para cada animal individualmente.

Coleta de urina. Durante o período de coleta, cada animal deve ter sua urina diária coletada e pesada, a menos que um fator de correção seja usado para estimar a energia metabolizável. Novamente, todos os esforços devem ser empreendidos para evitar que agentes contaminantes, como pelos, sejam coletados.

6.1.2.8. Preparação das amostras

Alimentos. Os alimentos devem ser homogeneizados para garantir uma consistência uniforme, e uma quantidade adequada deve ser utilizada para os devidos ensaios. É recomendável congelar e manter uma quantidade suficiente do restante da amostra até que os resultados do ensaio sejam analisados e considerados aceitáveis.

Fezes. As fezes devem ser analisadas com o uso de amostras compostas. As amostras devem ser homogeneizadas para garantir uma consistência uniforme, e uma quantidade adequada deve ser utilizada para os devidos ensaios. É recomendável congelar e manter uma

quantidade suficiente do restante da amostra até que os resultados do ensaio sejam analisados e considerados aceitáveis.

Urina. Deve ser coletada em recipientes contendo ácido sulfúrico para estabilizar a urina e evitar a perda de nitrogênio. Alíquotas de urina do período de coleta devem ser liofilizadas e agrupadas por animal, em quantidade suficiente para a análise de EB.

6.1.2.9. Determinação analítica

Para as análises, devem ser utilizadas amostras preparadas. É recomendável utilizar métodos analíticos aprovados pela AOAC, quando disponíveis, ou um dos métodos recomendados listados na Tabela V-1. A energia bruta dos alimentos e das fezes deve ser mensurada (bomba calorimétrica), bem como a proteína bruta e o indicador. Se a urina for coletada, também se devem determinar a energia bruta e a proteína bruta.

Caso se deseje conhecer a digestibilidade da matéria seca, da gordura bruta ou de outros nutrientes, os alimentos e as fezes também devem ser analisados em relação a esses compostos.

O mesmo método de análise do indicador deve ser empregado no alimento e nas fezes (caso se utilize o óxido de cromo, a espectrofotometria de absorção atômica será o método de preferência [Arthur D 1970]). Como a digestão ácida controlada da amostra e a oxidação do óxido crômico a cromatos são críticas para se obter resultados confiáveis, a análise colorimétrica do cromo é menos reprodutível do que a espectrofotometria de absorção atômica.

Alimento, fezes e urina (se coletada) devem ser armazenados congeladas caso haja necessidade de análises futuras.

6.1.2.10. Cálculo da energia e nutrientes digestíveis

Energia e proteína digestíveis. A determinação se baseia na avaliação da energia bruta ou proteína bruta

ingeridas, menos a energia ou a proteína bruta eliminadas nas fezes.

ED (kcal ou kJ/g) =	$\frac{\{1 - (\text{EB das fezes} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ no alimento})\} \times \text{EB no alimento}}{(\text{EB no alimento} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ nas fezes})}$
PD (% do alimento) =	$\frac{\{1 - (\% \text{PB nas fezes} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ no alimento})\} \times \text{PB no alimento}}{(\% \text{PB no alimento} \times \% \text{Cr}_2\text{O}_3 \text{ nas fezes})}$

Gordura bruta, matéria mineral e matéria seca digestíveis podem ser calculadas da mesma maneira que a digestibilidade da proteína

6.1.2.11. Cálculo da energia metabolizável

Energia metabolizável. Sua determinação se baseia na avaliação da energia bruta ingerida menos a energia perdida nas fezes e na urina.

Se houver coleta de urina	EM (kcal ou kJ/g) = ED - EB da urina
Se não houver coleta de urina	EM (kcal ou kJ/g) = ED - (PD x fator de correção para energia perdida na urina)

Fator de correção para perda energética pela urina (Kienzle et al. 1998):

1,25 kcal ou 5,23 kJ/g para cães,
0,86 kcal ou 3,60 kJ/g para gatos

6.2. MÉTODO QUANTITATIVO DE COLETA

6.2.1. Introdução

Esse protocolo de alimentação foi elaborado para determinar a EM e a digestibilidade dos nutrientes dos alimentos para cães e gatos de uma maneira não prejudicial para esses animais de estimação.

É adaptado a partir dos “Protocolos AAFCO de energia metabolizável de alimentos para cães e gatos – Método quantitativo de coleta” (AAFCO 2011).

6.2.2. Protocolo

6.2.2.1. Animais

Um mínimo de seis (6) animais plenamente desenvolvidos (i. e., adultos), com pelo menos um (1) ano de idade, deve completar o teste. Os animais devem estar em boas

condições de saúde e com peso corporal, sexo e raça conhecidos. Durante o teste (período de coleta), os animais precisam ser alojados individualmente.

6.2.2.2. Procedimentos de alimentação

Os procedimentos de alimentação devem ser padronizados. A alimentação deve ser composta por duas fases. A primeira fase é o período de adaptação (pré-coleta) de pelo menos três dias para cães e cinco dias para gatos (Nott HMR et al. 1994), com o objetivo de adaptar os animais do teste à dieta e ajustar a ingestão de alimentos, conforme a necessidade, para manutenção do peso corporal.

A segunda fase é o período de coleta total de pelo menos quatro dias (96 horas) para cães e cinco dias (120 horas) para gatos. A quantidade de alimento oferecido durante a segunda fase deve permanecer constante. A ingestão dos alimentos deve ser registrada durante ambas as fases.

6.2.2.3. Alimentos

Devem ser registrados o tipo, o sabor e os códigos de produção que representam a composição do alimento em avaliação.

A fonte de alimentação deve permanecer constante ao longo de todo o período do teste.

6.2.2.4. Fornecimento de alimentos

A quantidade de alimento oferecida a cada animal pode ser com base em dados existentes sobre a quantidade de alimento necessária para manter o peso corporal, ou nas necessidades energéticas diárias estimadas de manutenção

(cerca de 110 kcal [460 kJ] de EM por kg de PC^{0,75} para cães e em torno de 100 kcal [420 kJ] de EM por kg de PC^{0,67} para gatos) (consulte o ANEXO 7.2. – Energia).

6.2.2.5. Horários de alimentação

Os animais deverão ser alimentados pelo menos uma vez ao dia e no mesmo horário, todos os dias. Sempre deve haver água limpa e fresca à vontade.

O alimento deve ser fornecido tal como se apresenta ou conforme as instruções habituais de alimentação do produto. O alimento que sobrar após a refeição deverá ser pesado novamente.

6.2.2.6. Interrupção na fase de adaptação

Caso ocorra a recusa contínua do alimento ou a ingestão de uma quantidade mínima pela maioria dos animais durante

a fase de adaptação (pré-coleta), o estudo não deverá prosseguir para a fase de coleta.

6.2.2.7. Coleta

É essencial que todos os recipientes de coleta sejam devidamente identificados com etiquetas duplas ou qualquer outra codificação alternativa adequada. As etiquetas devem incluir o número do animal, o número da dieta e as datas das coletas.

Coleta de fezes. As fezes devem ser coletadas diariamente por no mínimo 4 dias para cães e 5 dias para gatos. Todos os esforços devem ser feitos para coletar todas as fezes e evitar que agentes contaminantes, como pelos, sejam coletados. O procedimento é descrito a seguir:

- a. Pese o recipiente de coleta e registre o peso.
- b. Coloque as fezes no recipiente do respectivo animal para aquele dia de coleta. Colete as fezes da maneira mais quantitativa (completa) possível.
- c. Coloque as fezes no congelador, armazenamento.
- d. As fezes podem ser secas diariamente.

- Pese e registre o peso das fezes e do recipiente todos os dias e determine o peso líquido (real) das fezes. Se a quantidade de fezes for grande, pode-se conservar uma alíquota para secagem.
- Seque as fezes coletadas do dia (ou sua respectiva alíquota). As fezes devem ser dispostas em camadas finas o suficiente para secarem rapidamente. Do contrário, podem ocorrer perdas de nitrogênio e carbono por conta dos produtos de fermentação.
- Agrupe toda a coleta ou alíquotas proporcionais do animal.

Coleta de urina. Durante o período de coleta, cada animal deve ter sua urina diária coletada e pesada, a menos que um fator de correção seja utilizado para estimar a energia metabolizável. Novamente, todos os esforços devem ser empreendidos para evitar que agentes contaminantes, como pelos, sejam coletados.

6.2.2.8. Preparação das amostras

Alimentos. Os alimentos devem ser homogeneizados para garantir uma amostra uniforme, e uma quantidade adequada deve ser utilizada para os devidos ensaios. É recomendável congelar e manter uma quantidade suficiente do restante da amostra até que os resultados do ensaio sejam analisados e considerados aceitáveis.

Fezes. As fezes devem ser analisadas com o uso de amostras compostas. As amostras devem ser homogeneizadas para garantir uma consistência uniforme, e uma quantidade adequada deve ser utilizada para os devidos ensaios.

É recomendável congelar e manter uma quantidade suficiente do restante da amostra até que os resultados do ensaio sejam analisados e considerados aceitáveis.

Urina. Se a urina for coletada, isso deve ocorrer no mesmo período da coleta de fezes. A urina deve ser coletada com o mínimo de contaminação em recipientes contendo ácido sulfúrico para estabilizar a urina e evitar a perda de nitrogênio. Após a determinação do volume total, alíquotas de urina do período de coleta devem ser liofilizadas em um recipiente adequado.

6.2.2.9. Determinação analítica

Para as análises, devem ser utilizadas amostras preparadas. É recomendável utilizar métodos analíticos aprovados pela AOAC, quando disponíveis, ou um dos métodos recomendados listados na Tabela V-1. A energia bruta de alimentos, fezes e urina (se coletada) deve ser mensurada (bomba calorimétrica). Se a urina não for

coletada, a proteína bruta também deverá ser analisada nos alimentos e nas fezes.

Caso se deseje conhecer a digestibilidade da matéria seca, da gordura bruta ou de outros nutrientes, os alimentos e as fezes também devem ser analisados em relação a esses compostos.

6.2.2.10. Cálculo da energia e nutrientes digestíveis

Proteína e energia digestíveis. A determinação se baseia na avaliação da energia bruta ingerida menos a energia das fezes.

ED (por g de alimento) =	(EB do alimento ingerido - EB das fezes coletadas)
	quantidade de alimento ingerido

PD (% do alimento) =	(PB do alimento ingerido - PB das fezes coletadas) x 100
	quantidade de alimento ingerido

Gordura bruta, cinza ou matéria seca digestíveis podem ser calculadas da mesma maneira que a proteína digestível.

6.2.2.11. Cálculo da energia metabolizável

Energia metabolizável. A determinação se baseia na avaliação da energia bruta ingerida menos a energia perdida nas fezes e na urina.

Sem coleta de urina

EM=	[(EB do alimento ingerido - EB das fezes coletadas) - (gramas de proteína ingeridas - gramas de proteína nas fezes) x fator de correção para energia perdida pela urina]
	quantidade de alimento ingerido

Fator de correção para perda energética pela urina (Kienzle et al. 1998):

1,25 kcal ou 5,23 kJ/g para cães,
0,86 kcal ou 3,60 kJ/g para gatos

Exemplo 1:

- a. Energia bruta do alimento _____ = 4,35 kcal/g ou 18,2 kJ/g
- b. Quantidade do alimento ingerido _____ = 1.250 g
- c. Energia bruta das fezes _____ = 1,65 kcal/g ou 6,90 kJ/g
- d. Quantidade de fezes coletadas _____ = 600 g
- e. Proteína bruta do alimento _____ = 24%
- f. Proteína bruta das fezes _____ = 9%
- g. Fator de correção (cães) _____ = 1,25 kcal/g ou 5,23 kJ/g

EM=	(a x b) - (c x d) - [(b x e) - (d x f)]/100 x g x 1000
	b

EM (kcal/kg) =	$\frac{[(4,35 \times 1.250) - (1,65 \times 600)] - [(1.250 \times 24) - (600 \times 9)]}{100 \times 1,25 \times 1.000}$
	1250

EM (MJ/kg) =	$\frac{[(18,2 \times 1.250) - (6,9 \times 600)] - [(1.250 \times 24) - (600 \times 9)]}{100 \times 5,23}$
	1250

EM=	3.312 kcal/kg ou 13,9 MJ/kg
-----	-----------------------------

Com coleta de urina

EM=	$\frac{[(EB \text{ do alimento ingerido} - EB \text{ das fezes coletadas}) - EB \text{ da urina coletada}]}{\text{quantidade de alimento ingerido}}$
-----	--

Exemplo 2:

- Energia bruta do alimento _____ = 4,35 kcal/g ou 18,2 kJ/g
- Quantidade do alimento ingerido _____ = 1.250 g
- Energia bruta das fezes _____ = 1,65 kcal/g ou 6,90 kJ/g
- Quantidade de fezes coletadas _____ = 600 g
- Energia bruta da urina _____ = 0,25 kcal/ml ou 1,05 kJ/ml
- Volume da urina _____ = 1.230 ml

EM (kcal/kg) =	$\frac{[(a \times b - c \times d) - e \times f] \times 1000}{b}$
----------------	--

EM (kcal/kg) =	$\frac{[(4,35 \times 1.250 - 1,65 \times 600) - (0,25 \times 1.230)] \times 1000}{1250}$
----------------	--

EM (MJ/kg) =	$\frac{18,2 \times 1250 - 6,9 \times 600 - 1,05 \times 1.230}{1250}$
--------------	--

EM=	3.312 kcal/kg ou 13,86 MJ/kg
-----	------------------------------

7. Anexos

7.1. ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL

7.1.1. Introdução

Aproximadamente um terço de cães e gatos com mais de um (1) ano de idade que vão a consultórios veterinários nos EUA estão acima do peso ou são obesos (ECC 7 e 8, consulte as Tabelas VII 1 e 2). A prevalência aumenta para quase 50% entre 6 e 11 anos de idade (*Lund EM 2005, Lund EM et al. 2006*). A prevalência na Europa é muito semelhante (*Colliard L et al. 2006, Colliard L et al. 2009, Sloth C 1992*).

As necessidades energéticas devem ser estabelecidas com base no peso corporal (PC) ideal. Embora o PC seja uma medida objetiva e exata, ele não fornece informações suficientes para saber se a condição corporal está ideal ou não. Avaliar a condição corporal em combinação com o PC proporciona uma avaliação mais exata do estado do animal e uma melhor base para determinar as necessidades de energia.

7.1.2. Escore de condição corporal validado

O escore de condição corporal (ECC) é um método subjetivo e semiquantitativo para avaliar a composição corporal do animal, particularmente o percentual de gordura corporal (%GC), e estimar o desvio do peso para baixo ou para cima do normal (i. e., sub ou sobrepeso).

Diferentes sistemas de escore de condição corporal foram desenvolvidos ao longo dos anos. Uma escala de 1 a 9 foi validada para cães e gatos e tem demonstrado ótima repetitividade e previsibilidade (*Laflamme DP 1997a, Laflamme DP 1997b*).

A condição corporal dos animais é, na realidade, uma sequência contínua que, para ser avaliada, é dividida em uma série de categorias (*Burkholder WJ 2000*); portanto, os valores de %GC de sucessivos ECC podem se sobrepor.

As Tabelas VII 1 e 2 apresentam o ECC com a descrição e os percentuais correspondentes de gordura corporal. Apresentam ainda os aumentos ou reduções do peso corporal acima ou abaixo do peso corporal ideal.

Para comparação, o escore de 5 pontos foi adicionado na coluna 2, nas duas tabelas.

7.1.3. Uso prático e interpretação

Em uma escala de 1 a 9, um escore igual a 5 deve refletir a porcentagem ideal de GC, o que é estimado entre 20 e 30% para gatos (*Bjornvad CR et al. 2011, Harper EJ et al. 2001, Laflamme DP 1997a*) e 15 e 25% para cães (*Kealy RD et al. 2002, Laflamme DP 1997b*).

Gatos. Estudos demonstraram que gatos castrados tem maior risco de acumular gordura do que gatos inteiros (*Fettman MJ et al. 1997, Harper EJ et al. 2001, Kanchuk ML et al. 2002*), e gatos castrados inativos com peso normal podem ter massa corporal magra relativamente menor (*Bjornvad CR et al. 2011*). Esses dados sugerem que, para gatos castrados inativos, um ECC igual a 4 de 9 pode ser ideal, em vez do escore 5 de 9, o que é ideal para gatos inteiros mais ativos.

Cães. Com base em um estudo de 14 anos de duração, conduzido com Labradores, verificou-se que uma alimentação controlada (restrita) estava associada a um tempo de vida médio mais longo e ao atraso no aparecimento de doenças crônicas (*Kealy RD et al. 2002*).

Esses cães apresentavam um ECC igual a 4 a 5 de 9, com % de GC variando de 12 a 20%, o que corresponde melhor ao ECC ideal encontrado por Mawby DI et al. (2004). O ECC ideal deve, portanto, estar entre 4 a 5 de 9.

O principal objetivo da maioria dos estudos que validaram o ECC foi o de providenciar uma ferramenta prática para avaliar a obesidade com exatidão (*Bjornvad CR et al. 2011, Laflamme DP 1997a, Mawby DI et al. 2004*). Isso resultou em desvios para pesos corporais e % GC maiores; escores no extremo inferior da escala podem estar ausentes ou sub-representados (*Bjornvad CR et al. 2011, Laflamme DP 1997a, Laflamme DP 1997b; Mawby DI et al. 2004*). Além disso, os escores no extremo inferior do ECC são confundidos por atrofia muscular (*Baez J et al. 2007, Michel KE et al. 2011*). Recentemente, um sistema de escore de massa muscular de quatro pontos foi desenvolvido para avaliação da massa muscular em pacientes criticamente doentes (*Baez J et al. 2007, Michel KE et al. 2011*) (Tabela VII-3).

7.1.4. Conclusão

A combinação do PC com o ECC de 9 pontos é uma boa base para determinar as necessidades energéticas e uma ferramenta útil para ajudar os tutores de animais — que, normalmente, não reconhecem se o animal está acima do peso ou obeso (*Mason E 1970*).

O NRC 2006 indica o ECC de 9 pontos como a referência em que se baseia a NEM de gatos adultos (*NRC 2006j*), e a Associação Mundial de Médicos-Veterinários de Pequenos Animais (*WSAVA, World Small Animal Veterinary Association*) incluiu o sistema em suas diretrizes nutricionais globais.

Quanto a outras técnicas de exame físico, é necessário adquirir experiência com as mesmas, a fim de otimizar a precisão do escore de condição corporal (*Burkholder WJ 2000; German AJ et al. 2006*). Em um estudo, demonstrou-se que os tutores também podem adquirir experiência com um sistema de ECC com exatidão suficiente (*German AJ et al. 2006*).

Tabela VII-1.
Guia de Escore de Condição Corporal de 9 e de 5 pontos para gatos.

Escore		Características da região	Gordura corporal estimada (%)	% de PC abaixo ou acima do ECC 5
9 pontos	5 pontos			
1. Emaciado	1	Proeminências ósseas e costelas visíveis, facilmente palpáveis, sem camada de gordura. Visto de lado, apresenta curvatura (reentrância) abdominal intensa e, visto de cima, formato exagerado de ampulheta.	≤10%	- ≥40%
2. Muito magro		Proeminências ósseas e costelas visíveis em gatos de pelo curto, facilmente palpáveis, sem camada de gordura. Visto da lateral, apresenta curvatura abdominal extrema e, visto de cima, forma acentuada de ampulheta.	5-15%	-30-40%
3. Magro	2	Proeminências ósseas e costelas facilmente palpáveis, com uma camada mínima de gordura. Visto de lado, apresenta curvatura abdominal notável e, visto de cima, cintura evidente.	10-20%	-20-30%
4.* Levemente abaixo do peso		Proeminências ósseas e costelas facilmente palpáveis, com uma camada mínima de gordura. Visto de lado, apresenta curvatura abdominal e, visto de cima, cintura bem proporcional.	15-25%	-10-15%
5.* Ideal	3	Proeminências ósseas e costelas palpáveis, com pequena camada de gordura. Visto de lado, apresenta curvatura abdominal e, visto de cima, cintura bem proporcional.	20-30%	0%
6. Peso levemente acima do ideal		Proeminências ósseas e costelas palpáveis sob uma camada moderada de gordura. Curvatura abdominal e cintura menos pronunciadas. Um pequeno depósito de gordura abdominal pode ser palpado.	25-35%	+10-15%
7. Acima do peso	4	Proeminências ósseas e costelas palpáveis sob uma camada moderada de gordura. Visto de lado, sem curvatura abdominal e, visto de cima, não apresenta cintura. Um moderado depósito de gordura abdominal é visível.	30-40%	+20-30%
8. Obeso		É muito difícil palpar proeminências ósseas e costelas, pois estão sob uma camada espessa de gordura. Visto de lado, apresenta protuberância ventral pendular com alguns depósitos de gordura abdominal. Visto de cima, região lombar alargada.	35-45%	+30-40%
9. Excessivamente obeso	5	É muito difícil palpar proeminências ósseas e costelas, pois estão sob uma camada espessa de gordura. Visto de lado, grande protuberância ventral pendular com extensos depósitos de gordura abdominal. Visto de cima, dorso acentuadamente largo. Depósitos de gordura ao redor da face, pescoço e membros.	>45%	+>40%

Adaptado de Laflamme DP et al. 1995, Laflamme D 1997a, Laflamme DP 2006, Bjornvad CR et al. 2011.

*Os dados sugerem que, para gatos castrados inativos, um ECC de 4/9 pode ser ideal, em vez do escore 5/9 que é ideal para gatos inteiros mais ativos (Bjornvad et al. 2011).

Tabela VII-2.
Guia de Escore de Condição Corporal de 9 e de 5 pontos para cães.

Escore		Características da região	Gordura corporal estimada (%)	% de PC abaixo ou acima do ECC 5
9 pontos	5 pontos			
1. Emaciado	1	Costelas e outras proeminências ósseas - Visíveis à distância, facilmente palpáveis, sem camada de gordura. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura (reentrância) abdominal severa e, visto de cima, forma de ampolheta exagerada. Base da cauda - Estruturas ósseas em relevo e proeminentes sem tecido entre a pele e o osso. Perda óbvia de massa muscular e sem gordura corporal perceptível.	<4%	- ≥40%
2. Muito magro		Costelas e outras proeminências ósseas - Visíveis e facilmente palpáveis, sem camada de gordura sob a pele. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura abdominal marcada e, visto de cima, forma acentuada de ampolheta. Base da cauda - Estruturas ósseas em relevo e proeminentes sem tecido entre a pele e o osso. Perda mínima de massa muscular.	4-10%	-30-40%
3. Magro	2	Costelas e outras proeminências ósseas - Perceptíveis e facilmente palpáveis, com uma fina camada de gordura. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura abdominal pronunciada e, visto de cima, forma notável de ampolheta. Base da cauda - Estruturas ósseas em relevo com pouco tecido entre a pele e o osso.	5-15%	-20-30%
4. Levemente abaixo do peso		Costelas e outras proeminências ósseas - Facilmente palpáveis, com uma camada mínima de gordura. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura abdominal e, visto de cima, formato levemente acentuado de ampolheta. Base da cauda - Estruturas ósseas em relevo com pouco tecido subcutâneo.	10-20%	-10-15%
5. Ideal	3	Costelas e outras proeminências ósseas - Costelas não visíveis, mas facilmente palpáveis, com fina camada de gordura. Outras proeminências ósseas são palpáveis com uma pequena quantidade de gordura sobrejacente. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura abdominal e, visto de cima, cintura lombar bem proporcional (forma de ampolheta). Base da cauda - Contornos suaves ou com algum espessamento, estruturas ósseas palpáveis sob uma fina camada de gordura subcutânea.	15-25%	0%
6. Peso levemente acima do ideal		Costelas e outras proeminências ósseas - Palpáveis, com uma camada moderada de gordura. Abdômen - Visto de lado, apresenta curvatura abdominal não muito evidente e, visto de cima, formato de ampolheta menos pronunciado. Base da cauda - Contornos suaves ou com algum espessamento, estruturas ósseas permanecem palpáveis sob uma camada moderada de gordura subcutânea.	20-30%	+10-15%
7. Acima do peso	4	Costelas e outras proeminências ósseas - Dífceis de palpar, com uma camada espessa de gordura. Abdômen - Visto de lado, pouca curvatura abdominal e, visto de cima, não tem muita cintura, e a região lombar está levemente alargada. Base da cauda - Contornos suaves ou com algum espessamento, mas as estruturas ósseas permanecem palpáveis sob a camada de gordura subcutânea.	25-35%	+20-30%

Escore		Características da região	Gordura corporal estimada (%)	% de PC abaixo ou acima do ECC 5
9 pontos	5 pontos			
8. Obeso		Costelas e outras proeminências ósseas – Muito difícil de palpar as costelas, com uma camada espessa de gordura. Outras proeminências ósseas encontram-se distendidas, com espessos depósitos de gordura. Base da cauda – Tem aspecto espessado, com estruturas ósseas difíceis de palpar. Geral – Apresenta protuberância ventral no abdômen, sem cintura e dorso acentuadamente alargado quando visto de cima. Depósitos de gordura na região lombar e no pescoço.	30-40%	+30-45%
9. Excessivamente obeso	5	Costelas e outras proeminências ósseas – Muito difícil de palpar as costelas, com uma camada maciça de gordura; outras proeminências ósseas apresentam distensão, com amplos depósitos de gordura entre ossos e pele. Base da cauda – Aparece espessa, praticamente impossível palpar as estruturas ósseas. Geral – Exibe protuberância ventral pendular no abdômen, sem cintura e dorso acentuadamente alargado quando visto de cima. Depósitos de gordura sobre a região lombar, o pescoço, a face, os membros e a região da virilha. Pode se formar uma depressão no dorso, quando a gordura lombar e torácica se projeta dorsalmente.	>40%	>45%

Adaptado de Laflamme DP 1993, Laflamme DP et al. 1994, Laflamme D 1997b, Mawby DI et al. 2004, Laflamme DP 2006.

Tabela VII-3.

Sistema de escore de massa muscular de 4 pontos.

0	À palpação da coluna, da escápula, do crânio ou das asas ilíacas, há uma grave perda de massa muscular.
1	À palpação da coluna, da escápula, do crânio ou das asas ilíacas, há uma moderada perda de massa muscular.
2	À palpação da coluna, da escápula, do crânio ou das asas ilíacas, há uma leve perda de massa muscular, evidenciada por pequena (porém perceptível) redução da mesma.
3	À palpação da coluna, da escápula, do crânio ou das asas ilíacas, a massa muscular encontra-se normal.

De acordo com Baez Jetal. 2007, Michel KEetal. 2011.

7.2. ENERGIA

7.2.1. Introdução

O guia de alimentação, mais do que qualquer outra informação presente no rótulo de um alimento para animais de estimação, chama a atenção do consumidor, para quem a quantidade de alimento a ser oferecida é certamente fundamental.

As necessidades energéticas variam consideravelmente entre cada cão e cada gato, mesmo quando consideramos animais mantidos sob as mesmas condições. Essa ampla variação entre os animais individualmente pode ser a consequência de diferenças na idade, na raça, no porte, na condição corporal, nas características de isolamento da pele e pelagem, no temperamento, no estado de saúde ou no nível de atividade. Também pode ser causada por fatores ambientais, como temperatura do ambiente e condições de habitação (Meyer H e Zentek J 2005, NRC 2006j).

Nenhuma fórmula específica permitirá calcular as necessidades energéticas de todos os cães ou gatos (Heusner AA 1991), e cada equação apenas prevê uma média teórica para um grupo específico de animais. Portanto, oferecer recomendações de alimentação satisfatórias permanece um desafio contínuo das empresas de alimentos para animais de estimação. A próxima seção fornece recomendações gerais para cães e gatos que vivem em ambiente doméstico e deve ser considerada como um ponto de partida. A discussão a seguir pretende esclarecer algumas das diferenças significativas observadas entre cães ou gatos individualmente.

Tabela VII-4. Abreviações.

ECC	Escore de condição corporal (magro, ideal, acima do peso, obeso)	KJ	Quilojoule
TMB	Taxa metabólica basal	EM	Energia metabolizável
PC	Peso corporal	MJ	Megajoule
ED	Energia digestível	NEM	Necessidade energética de manutenção
NED	Necessidade energética diária	ENN	Extrativos não nitrogenados
MS	Matéria seca	ZTN	Zona termoneutra
EB	Energia bruta	TCS	Temperatura crítica superior
kcal	Quilocaloria		

7.2.2. Densidade energética do alimento

A energia é expressa em quilocalorias (kcal) ou em quilojoules (kJ).

Conversões: 1 kcal = 1000 cal = 4,184 kJ; 1 MJ = 1000 kJ = 239 kcal

7.2.2.1. Energia bruta

A energia bruta (EB) de um alimento é definida como a energia química combustível total resultante da combustão completa de um alimento em uma bomba

calorimétrica (NRC 2006b). Os valores previstos de EB de proteínas, gorduras e carboidratos estão listados na Tabela VII-5.

Tabela VII-5.

Valores preditos de energia bruta da proteína, da gordura e dos carboidratos.

Nutriente	Energia Bruta	
Proteína bruta	5,7 kcal/g	23,8 kJ/g
Gordura bruta	9,4 kcal/g	39,3 kJ/g
ENN + Fibra bruta	4,1 kcal/g	17,1 kJ/g

(Kienzle E et al. 2002; NRC 2006b)

7.2.2.2. Energia metabolizável

A energia digestível e a energia metabolizável (EM) são as formas mais precisas de expressar a densidade energética de um alimento. A energia metabolizável reflete melhor a energia utilizada pelo animal, porém é mais difícil de determiná-la. A energia metabolizável de um alimento para animais de estimação é medida com maior precisão por meio de testes de digestibilidade utilizando um dos dois métodos descritos no Capítulo 6. Como os estudos em animais são trabalhosos, as equações preditivas são amplamente utilizadas para o cálculo da EM em alimentos de cães e gatos. Algumas dessas equações preditivas foram desenvolvidas ao longo dos anos, e sua acurácia e precisão foram comparadas às de equações desenvolvidas a partir de estudos de alimentação com animais.

Revisões recentes (Calvez J et al. 2012a, Calvez J et al. 2012b) compararam a acurácia entre o método de Atwater modificado e as equações citadas pelo National Research Council (NRC) versus a EM mensurada demonstraram o seguinte:

- As equações citadas pelo NRC apresentam uma estimativa mais precisa de EM, quando comparadas ao método de Atwater modificado em alimentos secos para animais de estimação;
- As equações do método de Atwater modificado e do NRC fornecem uma precisão igualmente moderada da estimativa de EM em alimentos úmidos para cães e gatos.

Os achados acima mencionados foram utilizados para o desenvolvimento do Padrão Europeu EN 16967 que faz referência às equações preditivas para o cálculo e a declaração da EM em alimentos para animais de estimação.

a) Equações de predição (NRC 2006a) da EM de alimentos processados para cães e gatos.

Para o cálculo de EM em alimentos processados (secos e úmidos) para cães e gatos, pode-se utilizar o seguinte procedimento de cálculo em 4 etapas:

1.	Calcular a EB:	
	EB (kcal) =	$(5,7 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (9,4 \times \% \text{ de gordura bruta}) + [4,1 \times (\% \text{ ENN} + \% \text{ de fibra bruta})]$
	EB (kJ) =	$(23,8 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (39,3 \times \% \text{ de gordura bruta}) + [17,1 \times (\% \text{ ENN} + \% \text{ de fibra bruta})]$
2.	Calcular a digestibilidade da energia (%):	
Cães:	% de digestibilidade da energia =	$91,2 - (1,43 \times \% \text{ de fibra bruta na MS})$
Gatos:	% de digestibilidade da energia =	$87,9 - (0,88 \times \% \text{ de fibra bruta na MS})$
3.	Calcular a energia digestível:	
	ED, kcal =	$(\text{kcal de EB} \times \text{digestibilidade da energia}) / 100$
	ED, kJ =	$(\text{kJ de EB} \times \text{digestibilidade da energia}) / 100$
4.	Calcular a energia metabolizável:	
Cães:	EM, kcal =	$\text{kcal de ED} - (1,04 \times \% \text{ de proteína bruta})$
	EM, kJ =	$\text{kJ de ED} - (4,35 \times \% \text{ de proteína bruta})$
Gatos:	EM, kcal =	$\text{kcal de ED} - (0,77 \times \% \text{ de proteína bruta})$
	EM, kJ =	$\text{kJ de ED} - (3,22 \times \% \text{ de proteína bruta})$

Nota:

Em alimentos para cães com teor de fibra bruta acima de 8% na MS e com alta porcentagem de polissacarídeos não amiláceos (PNA) fermentáveis na fração de fibra bruta, a equação preditiva pode subestimar a densidade energética.

b) A EM de (i) produtos de origem vegetal ou animal, em seu estado natural, frescos ou conservados, como carne, vísceras, produtos lácteos, fontes de amido cozido, e (ii) produtos especiais altamente

digestíveis, como substitutos do leite ou dietas para nutrição enteral, deve ser estimada com as seguintes equações.

Cães:	
EM, kcal =	$(4,0 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (9,0 \times \% \text{ de gordura bruta}) + (4,0 \times \% \text{ de ENN})$
EM, kJ =	$(16,7 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (37,6 \times \% \text{ de gordura bruta}) + (16,7 \times \% \text{ de ENN})$
Gatos:	
EM, kcal =	$(4,0 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (8,5 \times \% \text{ de gordura bruta}) + (4,0 \times \% \text{ de ENN})$
EM, kJ =	$(16,7 \times \% \text{ de proteína bruta}) + (35,6 \times \% \text{ de gordura bruta}) + (16,7 \times \% \text{ de ENN})$

c) Determinação do conteúdo de EM de alimentos por meio de estudos de alimentação

Os fabricantes devem estar cientes de que as avaliações *in vivo* são consideradas como o método de referência padrão para a determinação do conteúdo energético de qualquer alimento para animais de estimação. Utilizando os ensaios descritos no Capítulo 6, a energia digestível (ED) pode ser mensurada com precisão. Um fator aproximado para converter ED em EM é 0,9.

Alternativamente, o NRC 2006 recomenda a subtração de 1,25 kcal/g (5,23 kJ/g) de proteína bruta digestível para cães e 0,9 kcal/g (3,77 kJ/g) de proteína bruta digestível para gatos (NRC 2006a).

A FEDIAF recomenda que os membros que desejem realizar estudos *in vivo* empreguem o protocolo de coleta quantitativo, descrito no Capítulo 6, Seção 6.2.

7.2.3. Revisão de literatura

Embora as fórmulas indiquem as necessidades médias de energia metabolizável, as necessidades reais de cães e gatos podem variar muito, dependendo de diversos fatores (Meyer He Zentek J 2005, NRC 1985b e NRC 2006j).

A quantidade de energia recomendada para a manutenção de cães adultos difere amplamente, com números que variam de menos de 90 kcal de EM/kg^{0.75} (377 kJ) a aproximadamente 200 kcal de EM/kg^{0.75} (810 kJ). Essa diversidade não é de se surpreender quando se considera a

variação no tamanho de adulto entre as diferentes raças: com pesos corporais de animais maduros variando de 1 (um) quilo (Chihuahua) a 90 kg ou mais (São Bernardo), isso representa a maior diversidade entre as espécies de mamíferos (Lauten SD, 2006). A quantidade de energia necessária para um cão em particular é consideravelmente influenciada por fatores como idade, raça, porte, atividade, ambiente, temperamento, características de isolamento da pele e pelagem, condição corporal, ou doenças.

7.2.3.1. Necessidades energéticas de manutenção (NEM) de cães adultos

As necessidades energéticas de animais com pesos corporais tão diferentes não estão correlacionadas de uma maneira linear com o peso corporal (PC) em quilograma (Meyer H et al. 1986, NRC 1985a). As necessidades energéticas diárias estão mais estreitamente associadas ao PC elevado a alguma potência: nos cães, essas necessidades

são frequentemente calculadas em função do peso metabólico, o que equivale a kg^{0.75}. Sua exatidão para cães é questionada, e uma alternativa válida (kg^{0.67}) está mais relacionada com a superfície do corpo e, portanto, pode refletir melhor a produção de calor (Finke MD 1994, Kienzle E et al. 1991, Männer K 1991).

A equação para NEM fornece o valor médio esperado para um “cão típico de um determinado porte”. Continuaremos a usar $\text{kg}^{0.75}$, o que também é recomendado pelo NRC (NRC 2006j).

A necessidade energética de manutenção (NEM) é a quantidade de energia gasta por um animal adulto moderadamente ativo. Ela consiste na taxa metabólica basal (TMB) *mais* o custo energético de obter, digerir e absorver alimento em quantidade necessária para manter o peso corporal. Inclui calorias para atividade espontânea (inevitável) e, se a temperatura crítica for ultrapassada, a energia necessária para manter a temperatura corporal normal (Meyer H e Zentek J 2005, Rainbird AL et al. 1989).

Independentemente do PC, a NEM é influenciada por diferenças na idade, no tipo e na raça, bem como na

atividade, no temperamento, na temperatura ambiente, nas características de isolamento da pele (i.e., comprimento do pelo e gordura subcutânea) e no ambiente social, entre as quais a idade e a atividade parecem ser os fatores que mais contribuem para as necessidades individuais de energia (Burger IH 1994, Finke MD 1994, Kienzle E e Rainbird A 1991, Meyer H e Heckötter E 1986, NRC 2006j).

As recomendações de NEM podem superestimar as necessidades de energia em 10 a 60% (Männer K 1991, NRC 2006b). Elas costumam incluir um nível razoável de atividade, enquanto aproximadamente 19% dos tutores nunca brincam com seus cães, e 22% deixam seus cães saírem para se exercitarem menos de três horas por semana (Slater MR et al. 1995).

7.2.3.2. Atividade

Está claro que a atividade espontânea influencia consideravelmente a NEM. Por exemplo, ficar em estação (i.e., de pé) exige 40% mais energia do que ficar deitado (Meyer H e Zentek J 2005). Entretanto, as recomendações de NEM nem sempre consideram o nível de atividade, embora seja importante que a atividade seja levada em consideração ao se calcular as necessidades energéticas de um animal em particular. Na verdade, as recomendações

médias podem ser muito altas para aproximadamente um (1) dentre quatro cães, considerando que quase um quarto dos tutores exercita seus cães menos de três horas por semana (Slater MR et al. 1995). Para evitar a alimentação em excesso e o risco de obesidade, talvez seja melhor iniciar com uma NEM mais baixa e ir aumentando, conforme a necessidade, para manter o peso corporal ideal.

7.2.3.3. Idade

Além da lactação e da atividade imposta durante o trabalho ou a atividade esportiva, a idade pode ser o fator mais importante que influencia a NEM da maioria dos cães domiciliados (Finke MD 1994). É possível diferenciar três grupos de cães adultos: cães na faixa etária de 1 a 2 anos, cães adultos médios (de três a sete anos) e cães com mais de sete anos de idade (Finke MD 1994, Kienzle E e Rainbird A 1991). Cães adultos jovens, com menos de dois anos de idade, necessitam de mais energia porque são mais ativos e, apesar de terem um peso corporal semelhante ao de indivíduos com mais idade da mesma raça, ainda podem estar em desenvolvimento (Meyer H e Zentek J 2005, Rainbird AL e Kienzle E 1989). Animais idosos precisam de menos calorias porque não se exercitam tanto (Finke MD 1991, Meyer H e Zentek J 2005). Em alguns cães,

entretanto, as necessidades de calorias podem reduzir ainda mais como consequência de um aumento na gordura subcutânea e uma redução na temperatura corporal (Meyer H e Zentek J 2005). Cães com mais de sete anos de idade podem precisar de 10 a 15% menos energia do que cães de três a sete anos (Finke MD 1994, Kienzle E e Rainbird A 1991). Portanto, recomendações práticas sempre devem estar relacionadas com a idade (Finke MD 1994, Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 1989). A idade em que a atividade de um cão diminui pode diferir de acordo com a raça e entre cada animal individualmente. A maioria dos trabalhos científicos avaliados adotou a idade de sete anos como valor de corte determinante, mas isso não deve ser considerado como regra geral.

7.2.3.4. Raça e tipo

Foi demonstrado que algumas raças, como cães Terra Nova e Huskies têm necessidades energéticas relativamente baixas, enquanto o Dogue Alemão tem uma NEM acima da média (*Kienzle E e Rainbird A 1991, Rainbird AL e Kienzle E 1989, Zentek Jet al. 1992*). Necessidades específicas de raça provavelmente refletem diferenças no temperamento, resultando em maior ou menor atividade, bem como variação na estatura ou na capacidade de

isolamento da pele e pelagem, o que influencia a quantidade de perda de calor. Contudo, quando os dados são corrigidos em relação à idade, as diferenças entre as raças perdem importância (*Fink MD 1994*). Ainda assim, o NRC 2006 relata cães Terra Nova, Dogue Alemão e Terriers como raças com necessidades energéticas fora do intervalo previsto (*NRC 2006b*).

7.2.3.5. Termorregulação e habitação

Ambientes frios aumentam o gasto de energia dos animais (*Blaza SE et al. 1982, Finke MD 1991, Meyer H e Zentek J 2005, NRC 1985b, Walters L et al. 1993*). Quando mantidos ao ar livre (i. e., em locais externos) durante o inverno, os cães podem precisar de 10 a 90% mais calorias do que durante o verão.

A energia necessária para manter a temperatura corporal é mínima em uma temperatura chamada “zona termoneutra ou termicamente neutra”. Além de ser específica da espécie e da raça, a zona termoneutra é mais baixa quando o isolamento térmico é melhor. Estima-se que a zona termoneutra seja de 15–20°C para raças caninas de pelo longo e 20–25°C para raças caninas de pelo curto. Pode chegar a apenas 10–15°C para Alaskan Huskies (*Kleiber M 1961, Männer K 1991, Meyer H e Zentek J 2005, Zentek J e Meyer H 1992*).

Além da capacidade de isolamento, o gasto de energia também depende de diferenças na estatura, no comportamento e na atividade durante climas frios, bem como do grau de aclimatização (*Finke MD 1991, Meyer H e Zentek J 2005, NRC 1985b, Zentek J e Meyer H 1992*), da circulação do ar e da umidade do ar ambiente (*McNamara JH 1989, Meyer H e Zentek J 2005*). Animais mantidos juntos podem reduzir a taxa de perda de calor por aglomeração, ou seja, quando ficam fisicamente em contato (“amontoados”); esse fenômeno é muito importante para os recém-nascidos (*Kleiber M 1961*).

Durante a exposição ao calor, a taxa metabólica basal pode não ser reduzida (*Ruckebusch Y et al. 1984*). Se a temperatura ambiente aumentar acima da temperatura crítica superior, o animal precisa eliminar o calor aumentando o fluxo sanguíneo para a superfície (vasodilatação) ou por maior evaporação da água (respiração ofegante), o que também pode gastar energia (*Kleiber M 1961*). A vasodilatação deixa de ser eficaz quando a temperatura ambiente estiver igual à temperatura retal (*Kleiber M 1961*). A temperatura crítica superior para cães adultos parece ser de 30 a 35°C (*NRC 2006k*).

Cães criados sem outros animais, com pouca oportunidade de movimento, podem ter necessidades energéticas diárias (NED) tão baixas quanto 70 kcal de EM/kg^{0,75}. Quando vivem em canis, juntamente com outros cães e com muita interação mútua, o que estimula a atividade, a NED pode aumentar para 144 kcal de EM/kg^{0,75} (602,5 kJ/kg^{0,75}) (*NRC 2006b*).

A termogênese induzida pela dieta desempenha um pequeno papel; ela representa aproximadamente 10% do gasto de energia diário em cães. Além de aumentar com dietas ricas em proteína, a termogênese induzida pela dieta é maior em cães que recebem quatro refeições por dia do que naqueles submetidos a apenas uma refeição ao dia (*NRC 2006b*).

7.2.4. Recomendações práticas de ingestão energética diária para cães e gatos em diferentes estados fisiológicos

Conforme mencionado anteriormente, é impossível ter uma única equação que expresse as necessidades de energia de cada animal individualmente. Como a necessidade energética de um animal pode diferir da média

representada nas tabelas, essas recomendações só devem ser utilizadas como pontos de partida, e o tutor terá de adaptar a quantidade fornecida quando o animal tende a perder ou ganhar peso.

7.2.4.1. Cães

As Tabelas VII-6 a VII-8 fornecem recomendações práticas das necessidades energéticas de manutenção (NEM) de cães adultos em diferentes idades (Tabela VII-6),

bem como a energia necessária em relação à atividade física (Tabela VII-7) ou nas fases de crescimento e reprodução (Tabela VII-8).

a) Necessidades energéticas de manutenção

Com base no estudo de Kealy et al. (2002), é recomendável que os cães sejam alimentados de modo a manter o escore de condição corporal (ECC) entre 4 e 5 em uma escala de 9 pontos (ver Tabela VII-2) para ter uma saúde e longevidade ideais.

A Tabela VII-6 apresenta a NEM para diferentes idades, sem considerar o nível de atividade.

Entretanto, alguns cães adultos jovens podem ter um estilo de vida sedentário e talvez necessitem de menos calorias do que a média descrita na Tabela VII-6, enquanto cães idosos (> 7 anos de idade) que ainda brincam e correm precisarão de mais energia do que o indicado.

Tabela VII-6.
Recomendações práticas de NEM para cães de diferentes idades.

Idade (anos)	kcal de EM/kg ^{0,75}	kJ de EM/kg ^{0,75}
1-2	130 (125-140)	550 (523-585)
3-7	110 (95-130)	460 (398-545)
> 7 (cães idosos)	95 (80-120)	398 (335-500)

(Männer K 1990 , Burger IH 1994, Wichert B et al. 1999, Connor MM et al. 2000, Kealy RD et al. 2002, Patil AR et al. 2002, NRC 2006b)

Os valores apresentados na Tabela VII-6 são apenas pontos de partida. A quantidade de energia realmente necessária para um cão em particular é bastante influenciada por outros fatores como atividade, ambiente,

raça, temperamento, características de isolamento da pele e pelagem, condição corporal, ou doenças.

A Tabela VII-7 fornece exemplos de necessidades energéticas diárias de cães com diferentes níveis de atividade, para raças específicas e para adultos propensos à

obesidade. É uma boa alternativa à Tabela VII-6 para estimar as necessidades energéticas de cães adultos.

Tabela VII-7.
Recomendações de NED com relação à atividade física.

Nível de atividade	kcal de EM/kg ^{0,75}	kJ de EM/kg ^{0,75}
Pouca atividade (< 1 h/dia) (p. ex., passear na coleira)	95	398
Atividade moderada (1 – 3 h/dia) (atividade de baixo impacto)	110	460
Atividade moderada (1 – 3 h/dia) (atividade de alto impacto)	125	523
Muita atividade (3 – 6 h/dia) (cães de trabalho, p. ex., cães pastores)	150 – 175	628 – 732
Muita atividade sob condições extremas (cães de trenô de corrida que percorrem 168 km/dia em locais de frio extremo)	860 – 1240	3600 – 5190
Adultos propensos à obesidade	≤ 90	≤ 377
Diferenças de raças específicas:	–	–
Dogue Alemão	200 (200 – 250)	837 (837 – 1046)
Terra Nova	105 (80 – 132)	439 (335 – 550)

(Männer K 1990, Burger IH 1994, Wichert B et al. 1999, Connor MM et al. 2000, Kealy RD et al. 2002, Patil AR e Bisby TM 2002, NRC 2006b, NRC 2006h)

Além disso, quando os cães são mantidos em temperatura ambiente que esteja abaixo ou acima de sua zona termoneutra específica, a NEM aumenta em 2–5 kcal

(8–21 kJ) por kg^{0,75} para cada grau centígrado (NRC 2006k).

b) Crescimento e reprodução

Uma estimativa precisa da necessidade de energia metabolizável (EM) é essencial para garantir recomendações alimentares ideais, a fim de dar suporte ao crescimento saudável e prevenir o aporte excessivo de energia a cães jovens.

Foi demonstrado que a superalimentação de filhotes de cães leva ao crescimento acelerado, o que pode resultar em deformidades esqueléticas, especialmente em raças grandes e gigantes (Dämmrich K 1991, Dobenecker et al.

1998; Hedhammar et al. Wu, & Krook 1974, Kealy RD et al. 1992, Kealy RD et al. 2002, Meyer H et al. 1992, Richardson DC et al. 1997). No entanto, filhotes de cães submetidos à alta ingestão de energia não apresentam necessariamente um aumento nos Escores de Condição Corporal (Dobenecker B 2010). Consequentemente, os filhotes de cães nunca devem ser alimentados em um esquema *ad libitum* (i. e., à vontade).

A Tabela VII-8a fornece equações para curvas de crescimento (GfE 1989, Meyer H e Zentek J 1992), válidas desde a idade do desmame (8 semanas) até 1 ano.

Embora se reconheça que os padrões de crescimento apresentem alguma variabilidade individual, consideramos as curvas de crescimento recomendadas como uma ferramenta poderosa para gerar uma estimativa do peso corporal real ideal durante o período de crescimento. Trata-se de um parâmetro crítico para prever a necessidade de EM em filhotes de cães e, subsequentemente, necessário para elaborar diretrizes de alimentação. No entanto, os tutores de filhotes de cães são aconselhados a pesar regularmente esses filhotes, com base na recomendação do médico-veterinário e

na correção individual da alocação (distribuição) de alimentos (ou seja, energia) para garantir o crescimento ao longo da curva.

A Tabela VII-8b fornece as necessidades energéticas médias durante o crescimento e a reprodução em cães.

As necessidades de energia na lactação dependem do tamanho da ninhada. A Tabela VII-8b fornece equações para calcular as necessidades energéticas médias de cadelas lactantes em diferentes estágios de lactação. Para alguns animais, as necessidades de energia podem necessitar de uma alimentação *ad libitum* (i. e., à vontade) para evitar uma perda de peso significativa durante a lactação.

Tabela VII-8_a.
Equações para as curvas de crescimento modificadas de acordo com Gesellschaft für Ernährungsphysiologie (1989) e Meyer & Zentek (1992), válidas desde a idade do desmame (8 semanas) até 1 ano.

Peso corporal adulto esperado (kg)	Curva de crescimento
≤7	% de peso corporal adulto esperado = 36,92Ln(idade em semanas) – 43,57
>7–15	% de peso corporal adulto esperado = 36,86Ln(idade em semanas) – 48,22
>15–27,5	% de peso corporal adulto esperado = 39,88Ln(idade em semanas) – 60,70
>27,5–47,5	% de peso corporal adulto esperado = 36,96Ln(idade em semanas) – 56,18
>47,5	% de peso corporal adulto esperado = 36,61Ln(idade em semanas) – 62,39

Ln= Logaritmo natural

Tabela VII-8_b.
Necessidades energéticas médias durante o crescimento e a reprodução em cães.

Fihotes de cães	Idade	Necessidade energética	
		kcal	kJ
	Filhotes de cães recém-nascidos	25 kcal/100 g de PC	105 kJ/100 g de PC
	8 semanas até 1 ano*	$(254,1 - 135,0 \times [PC \text{ atual}/PC \text{ adulto esperado}]) \times PC \text{ atual}^{0,75}$	$(1063 - 565 \times [PC \text{ atual}/PC \text{ adulto esperado}]) \times PC \text{ atual}^{0,75}$
Cadelas	Fase de reprodução	Necessidade energética	
		kcal	kJ
Gestação**	Primeiras 4 semanas de gestação	132 kcal/kg de PC ^{0,75}	550 kJ/kg de PC ^{0,75}
	Últimas 5 semanas de gestação	132 kcal/kg de PC ^{0,75} + 26 kcal/kg de PC	550 kJ/kg de PC ^{0,75} + 110 KJ /kg de PC ^{0,75}
Lactação***	Cadela lactante	Necessidade energética	
		kcal	kJ
	1 a 4 filhotes	145 kcal/kg de PC ^{0,75} + 24n x kg de PC x L	607 KJ/kg de PC ^{0,75} + 100n x kg de PC x L
	5 a 8 filhotes	145 kcal/kg de PC ^{0,75} + (96 + 12n-4) x kg de PC x L	607 KJ/kg de PC ^{0,75} + (400 + 50n-4) x kg de PC x L

* Klein C, Thes M, Böswald LF, et al. (2019). Metabolisable energy intake and growth of privately owned growing dogs in comparison with official recommendations on the growth curve and energy supply. J Anim Physiol Anim Nutr. 103:1952–1958.

** Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 1989.

*** NRC 2006b, NRC 2006h.

n = número de filhotes de cães; L = 0,75 na semana 1 de lactação; 0,95 na semana 2; 1,1 na semana 3 e 1,2 na semana 4.

7.2.4.2. Gatos

Devido à pequena variação dos pesos corporais de gatos adultos, suas necessidades energéticas são frequentemente expressas por PC em kg, em vez de peso metabólico em kg. Além disso, se o peso metabólico for utilizado para calcular a NEM, deve-se utilizar o coeficiente alométrico intraespecífico de 0,67 proposto por Heusner em 1991 (NRC 2006b) — que recentemente foi confirmado como sendo mais exato do que 0,75 (Edtstadtler-Pietsch G 2003; Nguyen P et al. 2001).

As recomendações da FEDIAF para gatos adultos ativos normais estão em conformidade com as recomendações do NRC (NRC 2006j), assumindo uma necessidade energética

diária para a manutenção de 100 kcal/kg de PC^{0,67}/dia (p. ex., 253 kcal/dia para gato de 4 kg).

Para gatos adultos castrados e/ou *indoors* (i. e., que não saem de casa), estima-se que a necessidade energética média de manutenção seja de 75 kcal/kg de PC^{0,67}/dia (p. ex., 189 kcal/dia para gato de 4 kg) (Fettman MJ et al., 1997, Harper EJ et al., 2001).

Bjornvad CR et al. (2011) recomendam que gatos castrados sejam alimentados para manter um escore de condição corporal (ECC) igual a 4 em uma escala de 9 pontos (consulte o ANEXO 7.1).

Tabela VII-9.
Necessidades energéticas diárias médias de gatos adultos.

Sexo - Atividade	kcal de EM/kg ^{0,67}	kcal de EM/kg de PC (gato de 4 kg)	kJ de EM/kg ^{0,67}	kJ de EM/kg de PC (gato de 4 kg)
Gatos castrados e/ou <i>indoor</i> (i. e., que vivem em ambientes internos)	52-75	35-45	215-314	145-190
Gatos ativos	100	60-65	418	250-270

(Riond JL et al. 2003, NRC 2006b, NRC 2006h, Wichert B et al. 2007)

Tabela VII-10.
Necessidades energéticas diárias médias durante o crescimento e a reprodução em gatos.

Filhotes de gato	Idade	Fator de multiplicação da NEM	
	Até 4 meses	2,0-2,5	
	de 4 a 9 meses	1,75-2,0	
	de 9 a 12 meses	1,5	
Fêmeas em	Fase de reprodução		
Gestação		140 kcal/kg de PC ^{0,67}	585 kJ/kg de PC ^{0,67}
Lactação	< 3 filhotes	100 kcal/kg de PC ^{0,67} + 18 kcal x kg de PC x L	418 kJ/kg de PC ^{0,67} + 75 kj x kg de PC x L
	3-4 filhotes	100 kcal/kg de PC ^{0,67} + 60 kcal x kg de PC x L	418 kJ/kg de PC ^{0,67} + 250 kj x kg de PC x L
	> 4 filhotes	100 kcal/kg de PC ^{0,67} + 70 kcal x kg de PC x L	418 kJ/kg de PC ^{0,67} + 293 kj x kg de PC x L

(Loveridge GG 1986, Loveridge GG 1987, Rainbird A 1988, Kienzle E 1998, Dobenecker B et al. 1998, Debraekeleer J et al. 2000; Nguyen P et al. 2001, NRC 2006b, NRC 2006h.)
L = 0,9 na primeira e segunda semanas de lactação; 1,2 na terceira e quarta semanas; 1,1 na quinta semana; 1 na sexta semana; e 0,8 na sétima semana.

Tabela VII-11.

Teores recomendados de nutrientes em alimentos completos para cães e gatos

Unidades por quilo de peso metabólico (cães – kg de PC^{0,75} / gatos – kg de PC^{0,67}).

Nutriente	UNIDADE	Níveis Mínimos Recomendados de Nutrientes – por quilo de peso metabólico (cães – kg de PC ^{0,75} ; gatos – kg de PC ^{0,67})	
		Manutenção de cão adulto	Manutenção de gato adulto
Proteína*	g	4,95	6,25
Arginina*	g	0,14	0,25
Histidina	g	0,06	0,08
Isoleucina	g	0,13	0,12
Leucina	g	0,23	0,29
Lisina*	g	0,12	0,09
Metionina*	g	0,11	0,04
Metionina + cistina*	g	0,21	0,09
Fenilalanina	g	0,15	0,12
Fenilalanina + tirosina*	g	0,24	0,44
Treonina	g	0,14	0,15
Triptofano	g	0,05	0,04
Valina	g	0,16	0,15
Taurina (alimentos úmidos)*	g		0,05
Taurina (alimentos secos)*	g		0,03
Gordura*	g	1,51	2,25
Ácido linoleico (ω-6)*	g	0,36	0,13
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	1,50
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-
Minerais			
Cálcio	g	0,14 ^{ab}	0,10
Fósforo	g	0,11 ^h	0,06 ^{fg}
Potássio	g	0,14	0,15
Sódio*	g	0,03 ^c	0,02 ^e
Cloro	g	0,04 ^c	0,03
Magnésio	g	0,02	0,01
Microelementos*			
Cobre*	mg	0,20	0,13
Iodo*	mg	0,03	0,03
Ferro*	mg	1,00	2,00
Manganês	mg	0,16	0,13
Selênio* (alimentos úmidos)	µg	6,40 ^d	6,60 ^d
Selênio* (alimentos secos)	µg	5,20 ^d	5,30 ^d
Zinco*	mg	2	1,88
Vitaminas			
Vitamina A*	UI	167,00	83,25
Vitamina D*	UI	15,20	6,25
Vitamina E*	UI	1,00	0,95
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,06	0,11
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	0,17	0,08
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	0,39	0,14
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,04	0,06
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	0,92	0,44
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	0,45	0,79
Vitamina B9 (Ácido Fólico)*	µg	7,10	19,00
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	1,50
Colina	mg	45,00	60,00
Vitamina K*	µg	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4.

Tabela VII-12.

Impacto da necessidade energética na ingestão de nutrientes e recomendações mínimas.

Exemplo: Impacto da necessidade energética na matéria seca e na ingestão de nutrientes				
	gato de 4 kg		cão de 15 kg	
NEM	100 kcal/kg de PC ^{0,67}	75 kcal/kg de PC ^{0,67}	110 kcal/kg de PC ^{0,75}	95 kcal/kg de PC ^{0,75}
Ingestão energética diária	253 kcal	189 kcal	838 kcal	724 kcal
Ingestão com base na MS (400 kcal/100 g na MS)	63 g	47 g	210 g	181 g
Necessidade diária total de zinco	4,75 mg		15 mg	
Nível adequado de zinco	7,5 mg/100 g na MS	10 mg/100 g na MS	7,2 mg/100 g na MS	8,34 mg/100 g na MS

7.2.5. Impacto das necessidades energéticas na formulação do produto

Uma nutrição balanceada que assegura o consumo adequado de energia, proteínas, minerais e vitaminas é essencial para garantir a saúde e a longevidade de cães e gatos. Para alcançar a ingestão de energia e nutrientes recomendada, os produtos devem ser formulados para atender a essas necessidades. As recomendações da FEDIAF são baseadas principalmente nas recomendações do NRC (NRC 2006j), bem como em trabalhos científicos revisados por pares, conforme indicado nas tabelas de fundamentação. As principais diferenças entre as recomendações da FEDIAF e as do NRC para cães e gatos adultos são resultantes de uma adequação sistemática aplicada a todos os nutrientes essenciais em função das diferentes suposições sobre as necessidades energéticas diárias de manutenção.

As recomendações do NRC para manutenção de cães adultos são baseadas em uma necessidade energética média de manutenção de 130 kcal/kg de PC^{0,75}/d (1000 kcal de EM/d), o que corresponde à ingestão média de energia observada em cães de laboratório de canil ou cães domiciliados ativos.

Entretanto, a FEDIAF assume uma abordagem diferente e usa uma necessidade energética média de 110 kcal/kg de PC^{0,75}/d (p. ex., 838 kcal/d para cão de 15 kg) como base para as recomendações de manutenção de adultos, o que é normal para cães que fazem de 1 a 3 horas de atividade de baixo impacto ou menos de 1 hora de atividade de alto impacto (Burger IH, 1994; Connor MM et al., 2000, Kealy

RD et al., 2002). Estudos que investigam a necessidade energética de manutenção de cães domiciliados adultos alojados em residências com um único animal de estimação e submetidos a menos de uma (1) hora por dia de atividade de baixo impacto, por exemplo, passear na coleira, indicaram uma ingestão energética média de 94 a 105 kcal (Connor MM et al., 2000; Patil AR e Bisby TM, 2002; Thes M et al., 2015; Wichert B et al., 1999). Esses achados foram reconhecidos pela FEDIAF através da introdução de recomendações nutricionais separadas para cães adultos com uma necessidade energética de manutenção de 95 kcal/kg de PC^{0,75} (p. ex., 724 kcal/d para cão de 15 kg).

As recomendações da FEDIAF para gatos adultos ativos normais estão em conformidade com as recomendações do NRC (NRC 2006j), assumindo uma necessidade energética diária de 100 kcal/kg de PC^{0,67}/d (p. ex., 253 kcal/d para gato de 4 kg). Para gatos adultos castrados e/ou *indoors* (i. e., que não saem de casa), estima-se que a necessidade energética média de manutenção seja de 75 kcal/kg de PC^{0,67}/d (p. ex., 189 kcal/d para gato de 4 kg) (Fettman MJ et al., 1997, Harper EJ et al., 2001). Gatos adultos castrados que vivem exclusivamente dentro de casa são uma opção cada vez mais viável na Europa. Tal como acontece com os cães, tal fato também é reconhecido através da introdução de recomendações nutricionais separadas para gatos adultos que ingerem 75 kcal/kg de PC^{0,67}/d.

As diferenças na ingestão energética afetam as recomendações nutricionais?

A abordagem de fornecer recomendações nutricionais expressas em unidades/1000 kcal ou MJ reconhece a estreita relação que existe entre ingestão de energia e nutrientes.

Entretanto, as necessidades de energia podem ser satisfeitas antes que as necessidades de proteína, minerais ou vitaminas sejam atendidas. Isso leva a um maior risco de deficiências nutricionais, com um consequente impacto negativo na saúde e no bem-estar. Assim, é necessário aplicar um ajuste sistemático a todos os nutrientes essenciais

ao oferecer alimentos abaixo da suposição padrão do NRC de 100 kcal/kg de PC^{0,67}/d para gato de 4 kg e 130 kcal/kg de PC^{0,75}/d para cão de 15 kg, respectivamente.

A concentração nutricional alvo (unidades/1000 kcal) pode ser calculada utilizando a equação a seguir para atender às necessidades mínimas de nutrientes.

Unidades/1000 kcal =	$\frac{\text{Necessidade de nutrientes por dia (unidades/peso metabólico em kg)} \times 1000}{\text{NED (kcal/peso metabólico em kg)}}$
----------------------	---

O peso metabólico em cães é definido como PC^{0,75} em kg e, em gatos, é estabelecido em PC^{0,67} em kg.

7.3. TAURINA

7.3.1. Introdução

A taurina (ácido 2-aminoetanossulfônico = NH₂CH₂-CH₂-SO₃H) é antes um ácido β-aminossulfônico do que um aminoácido α-carboxílico (*Huxtable RJ 1992*). Foi isolada pela primeira vez da bile do boi "Bos Taurus" e, por isso, recebeu o nome de taurina (*Huxtable RJ 1992*).

Cães e gatos utilizam a taurina exclusivamente para conjugar os ácidos biliares. Em cães, a taxa de síntese de taurina parece ser adequada para atender às suas necessidades caso o alimento ingerido possua quantidades

adequadas de aminoácidos sulfurados (i. e., que contêm enxofre). Em gatos, a capacidade de sintetizar a taurina é limitada e insuficiente para compensar as perdas naturais através dos ácidos biliares conjugados (ácido taurocólico) no trato gastrointestinal. Portanto, a taurina é um nutriente essencial para gatos.

Para mais informações, consulte também o capítulo 3.

7.3.2. Gato

Em gatos, a deficiência de taurina pode causar degeneração central da retina, miocardiopatia dilatada e falha reprodutiva. A ingestão de taurina é considerada como adequada quando as concentrações no plasma são maiores que 50–60 μmol/L (*Douglass GM et al. 1991, Pion P et al. 1987*) ou quando a concentração total no sangue for igual ou superior a 200 μmol/L (*Fox P 2000*).

No final dos anos oitenta, o oferecimento de alimentos comerciais para gatos contendo teores de taurina que eram considerados adequados [com base em estudos com dietas purificadas (*Burger IH et al. 1982*)] resultou em baixos teores de taurina no plasma de gatos e estava associado à degeneração da retina e miocardiopatia dilatada (*Pion P et al. 1987*).

A taurina não é degradada pelas enzimas digestivas dos mamíferos, mas é excretada via urina ou na forma de taurocolato ou ácidos biliares associados através do trato

gastrointestinal (*Huxtable RJ, 1992; Odle J et al., 1993*).

Contudo, estudos de equilíbrio indicaram que a taurina pode ser degradada pela microbiota intestinal (*Morris JG et al. 1994*). A composição do alimento para gatos, bem como o tipo de processo de produção, influenciam essa degradação intestinal (*Morris JG et al., 1994*). Hickman et al. demonstraram que alimentos processados termicamente para gatos resultaram em teores mais baixos de taurina no plasma e maiores perdas, em comparação com o mesmo alimento conservado por congelamento (*Hickman MA et al. 1990, Hickman MA et al. 1992*). Essa foi a consequência da maior sensibilidade da taurina à degradação bacteriana intestinal devido ao processamento térmico (*Morris JG et al. 1994*). Por esse motivo, a recomendação de taurina em alimentos enlatados para gatos é superior a de dietas purificadas ou alimentos secos.

7.3.3. Cão

Cães saudáveis sintetizam a taurina em quantidade suficiente a partir de aminoácidos sulfurados (i. e., que contêm enxofre) da dieta, como metionina e cisteína. No entanto, teores baixos de taurina no plasma ou no sangue total podem ser observados em cães submetidos a dietas não suplementadas com teor muito baixo de proteína ou a alimentos pobres em aminoácidos sulfurados ou com pouca disponibilidade desses aminoácidos (*Backus RC et al. 2003, Sanderson SL et al. 2001*). Oferecer alguns tipos de alimentos à base de cordeiro e arroz pode aumentar o risco de um baixo teor de taurina em virtude da menor biodisponibilidade de aminoácidos sulfurados e das maiores perdas fecais de taurina, possivelmente causadas por farelo de arroz (*Backus RC et al. 2003, Delaney SJ et al. 2003, Fascetti AJ et al. 2003, Torres CL et al. 2003*).

Em cães, baixos teores de taurina no plasma ($< 40 \mu\text{mol/L}$) também podem gerar predisposição à miocardiopatia dilatada (*Pion PD et al. 1998*). Todavia, algumas raças parecem ser mais sensíveis ao desenvolvimento de tais efeitos colaterais (*Pion PD et al. 1998*), particularmente cães da raça Terra Nova, em que a taxa da síntese de taurina é menor (*Backus RC et al. 2006*). A adição de taurina a tais alimentos ou o aumento na ingestão dos precursores da taurina (metionina e cisteína) pode prevenir essa redução (*Backus RC et al. 2003, Torres CL et al. 2003*). Em cães, teores maiores que $40 \mu\text{mol/L}$ no plasma e superiores a $200 \mu\text{mol/L}$ no sangue total são considerados valores adequados de taurina (*Elliott DA et al. 2000*).

7.3.4. Conclusão

Os valores recomendados de taurina para gatos, declarados nas Tabelas III-4a-c, são pontos de partida. Cada empresa pode ter diferentes teores de taurina em seus produtos, desde que essas empresas garantam que os produtos mantenham um valor sanguíneo adequado no organismo do gato (os teores plasmáticos devem ser superiores a $50/60 \mu\text{mol/L}$, $> 200 \mu\text{mol/L}$ no sangue total). Para cães, a taurina na dieta não é essencial, já que os animais dessa espécie podem sintetizar a taurina a partir de

aminoácidos sulfurados (i. e., que contenham enxofre); portanto, os alimentos para cães devem ser formulados de tal modo a manter reservas adequadas de taurina no corpo ($> 40 \mu\text{mol/L}$ no plasma e $> 200 \mu\text{mol/L}$ no sangue total).

Os métodos analíticos para a taurina estão descritos na Tabela V-1.

7.4. ARGININA

A necessidade de arginina aumenta com o aumento do teor de proteína em virtude de seu papel como intermediário no ciclo da ureia. O NRC 2006 aconselha um adicional de 0,01 g de arginina para cada 1% de aumento na proteína (% na MS) acima da ingestão diária recomendada para todos os estágios de vida em cães, e um adicional de 0,02 g de arginina para cada 1% de aumento na proteína em gatos.

As próximas tabelas descrevem as recomendações de arginina para diversos teores de proteína. Todos os valores são declarados como g/100 g MS. Para mais informações, consulte também o capítulo 3.

Tabela VII-13.
Aumentos na necessidade de arginina com o aumento do teor de proteína.

CÃES					GATOS	
Teor de proteína	Nível de arginina				Todos os estágios de vida	
	Adulto	Crescimento	Fase inicial de crescimento	Reprodução	Proteína	Arginina
% na MS	g/100 g na MS	g/100 g na MS	g/100 g na MS	g/100 g na MS	% na MS	g/100 g na MS
18	0,52	-	-	-	25	1,00
20	0,54	0,69	-	-	28	1,06
22,5	0,57	0,72	0,79	0,79	30	1,10
25	0,59	0,74	0,82	0,82	35	1,20
30	0,64	0,79	0,87	0,87	40	1,30
35	0,69	0,84	0,92	0,92	45	1,40
40	0,74	0,89	0,97	0,97	50	1,50
45	0,79	0,94	1,02	1,02	55	1,60
50	0,84	0,99	1,07	1,07	60	1,70
55	0,89	1,04	1,12	1,12	-	-

7.5. VITAMINAS

7.5.1. Compostos químicos

Tabela VII-14.

Fatores de conversão – fonte para atividade vitamínica.

Vitaminas	Unidade declarada	Fonte de vitamina utilizada		Atividade vitamínica	
Vitamina A	UI			Atividade de retinol	
		Álcool de vitamina A (retinol)	0,3 µg	=	1 UI
			1 mg	=	3.333 UI
		Acetato de vitamina A	0,344 µg	=	1 UI
		Propionato de vitamina A	0,359 µg	=	1 UI
		Palmitato de vitamina A	0,55 µg	=	1 UI
		Álcool de vitamina A (retinol)	1,0 µg	=	1 ER
			(ER = equivalente de retinol)		
		Provitamina A (betacaroteno) (cães)	1,0 mg	=	833 UI
Vitamina D (Colecalciferol)	UI			Atividade de vitamina D	
		Vitamina D ₃	0,025 µg	=	1 UI
			1 µg	=	40 UI
Vitamina E (Tocoferol)	UI			Atividade de vitamina E	
		Acetato de dl- α -tocoferol (acetato de all-rac- α -tocoferol)	1 mg	=	1 UI
		Bioequivalência de diversos tocoferóis:			
		d- α -tocoferol	1 mg	=	1,49 UI
		Acetato de d- α -tocoferol	1 mg	=	1,36 UI
		dl- α -tocoferol	1 mg	=	1,10 UI
		Acetato de dl- α -tocoferil	1 mg	=	1 UI
		dl- β -tocoferol	1 mg	=	0,33 UI
		dl- δ -tocoferol	1 mg	=	0,25 UI
		dl- γ -tocoferol	1 mg	=	0,01 UI
Vitamina B1 (Tiamina)	mg			Cátion de tiamina	
		cloreto de tiamina	1 mg	=	0,88 mg
		mononitrato de tiamina	1 mg	=	0,81 mg
		cloridrato de tiamina	1 mg	=	0,79 mg
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)	UI			Ácido Pantotênico	
		D-pantotenato de cálcio	1 mg	=	0,92 mg
		DL-pantotenato de cálcio	1 mg	=	0,41 - 0,52 mg
Vitamina B6 (Piridoxina)	mg			Piridoxina	
		cloridrato de piridoxina	1 mg	=	0,82 mg
Vitamina B3 (Niacina)	mg			Niacina	
		ácido nicotínico	1 mg	=	1 mg
		nicotinamida	1 mg	=	1 mg
Colina	mg			Colina	
		cloreto de colina (base de íon colina)	1 mg	=	0,75 mg
		cloreto de colina (base de hidroxianálogo de colina)	1 mg	=	0,87 mg
Vitamina K3 (Menadiona)	mg			Menadiona	
		menadiona bissulfito de sódio (MBS)	1 mg	=	0,51 mg
		menadiona bissulfito de pirimidina (MBP)	1 mg	=	0,45 mg
		menadiona bissulfito de nicotinamida (MBN)	1 mg	=	0,46 mg

7.6. REAÇÕES ADVERSAS A ALIMENTOS

7.6.1. Introdução

Reações adversas a alimentos em cães e gatos se manifestam principalmente por meio de sinais gastrointestinais e prurido.

Reações anafiláticas agudas, tais como aquelas observadas em uma minoria de pessoas alérgicas a nozes e alguns outros alimentos, não foram relatadas em relação a alimentos para animais de estimação.

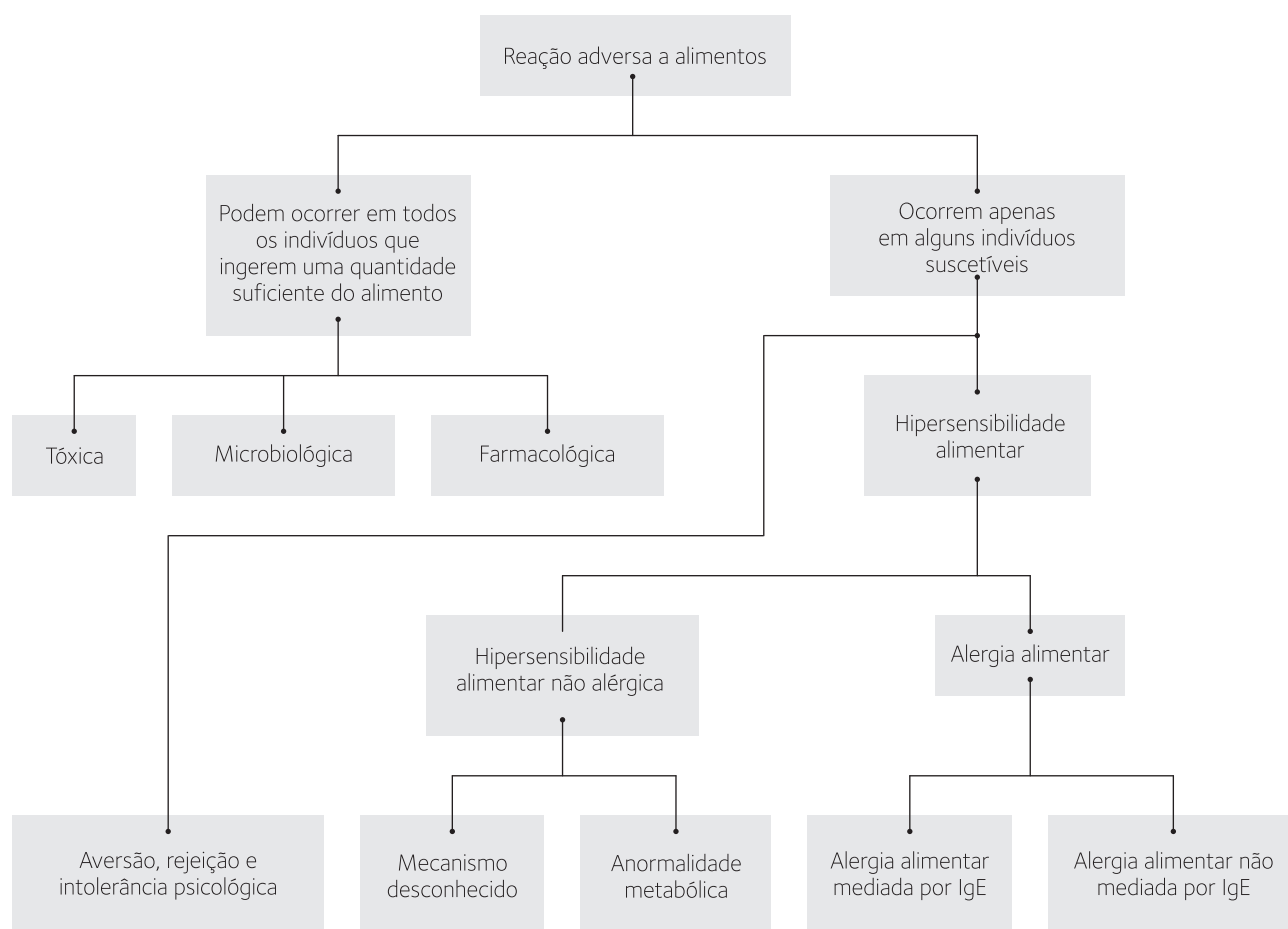
7.6.2. Definições

7.6.2.1. Reações adversas a alimentos

Uma reação adversa a algum alimento é uma resposta clínica anormal ou exagerada à ingestão de alimento ou aditivo alimentar. Pode ser imunomediada (denominada

alergia alimentar ou hipersensibilidade alimentar) ou não mediada pelo sistema imunológico (chamada de intolerância alimentar) (Reedy LM et al. 1997).

Figura VII-1.
Classificação de reações adversas a alimentos



Fonte: ILSI Monograph Food Allergy 2003

7.6.2.2. Alergia alimentar

Alergia alimentar. Reação imunomediada que resulta em um ou mais dos sinais clínicos descritos no Anexo 7.6.4. Reações adversas a alimentos em cães e gatos.

Anafilaxia. Anafilaxia é uma reação alérgica aguda multissistêmica potencialmente fatal que resulta da exposição a um agente nocivo. Nas pessoas, as causas mais comuns são alimentos, picadas de insetos, e medicamentos

(*Oswalt M e Kemp SF 2007, Tang AW 2003, Wang J e Sampson HA, 2007*). O termo é empregado de modo variável para indicar uma reação induzida por antígenos mediada por IgE, ou como um termo que descreve um evento grave, repentino e indesejável de significado imunológico não explícito (*Wasserman SI 1983*).

7.6.2.3. Hipersensibilidade alimentar não alérgica

Idiossincrasia alimentar. Reação a algum componente do alimento que, apesar de não ser mediada pelo sistema imunológico, causa sinais clínicos semelhantes a uma reação imunomediada ao alimento (alergia alimentar).

Intolerância alimentar. Condição não mediada pelo sistema imunológico que pode ser o resultado, por exemplo, de um defeito metabólico.

7.6.2.4. Todos os indivíduos suscetíveis se uma quantidade suficiente for consumida

Reação tóxica. Reação a um componente alimentar tóxico (p. ex., cebolas).

Reação microbiológica. Reação a alguma toxina liberada por microrganismos contaminantes (p. ex., micotoxinas).

Reação farmacológica. Reação adversa a alimento como resultado de produto químico naturalmente derivado ou adicionado que produz no hospedeiro um efeito

farmacológico ou semelhante a um medicamento, como metilxantinas no chocolate, ou reações pseudoalérgicas causadas por teores elevados de histamina em peixe escombroide com conservação inadequada (p. ex., atum).

Indiscrição alimentar. Reação adversa que resulta de comportamentos como glotonaria, alotriofagia (pica), ingestão de materiais não digeríveis diversos ou lixo.

7.6.3. Alergia alimentar em seres humanos

Alergias alimentares são a causa mais comum de anafilaxia generalizada observada em emergências hospitalares, respondendo por aproximadamente um terço dos casos examinados (o dobro dos casos que envolvem picadas de abelha) (*Sampson HA, 1999*). Estima-se que ocorram cerca de 100 casos fatais de anafilaxia induzida por alimentos anualmente nos EUA (*Sampson HA, 1999*). Os alérgenos mais comuns que causam anafilaxia em

pessoas são nozes, crustáceos, leite, clara de ovo, legumes, algumas frutas, grãos, chocolate e peixe (*Wasserman SI, 1983*).

Até onde sabemos, não existem relatos na literatura de alergias em seres humanos associados à ingestão ou ao contato com alimentos para animais de estimação.

7.6.4. Reações adversas a alimentos em cães e gatos

O sinal clínico predominante em cães e gatos (quase 100% dos casos) é o prurido (coceira) (*Rosser EJ 1993, Scott D 2001, White S 1986, White S e Sequoia D, 1989*). O prurido pode ser generalizado ou localizado e, às vezes, se limita à otite recorrente. Outras alterações dermatológicas, como seborreia, pioderma recorrente ou

Malassezia, podem ser observadas em cães alérgicos (*Scott D, 2001, White S, 1986*). Em gatos alérgicos, placa eosinofílica, dermatite miliar ou alopecia causadas por lambadura excessiva do pelo para auto-higienização podem ser os únicos sinais clínicos presentes (*Scott D 2001, White S 1986*).

Acredita-se que aproximadamente 10 a 15% dos casos de alergia alimentar em cães e gatos resultem em sinais gastrointestinais (GI), como diarreia e vômitos (*Scott D 2001*). Entretanto, os sinais GI podem ser muito discretos (p. ex., movimentos intestinais mais frequentes) (*Scott D 2001*), e sua prevalência pode ser subestimada (*Loeffler A et al. 2004, Loeffler A et al., 2006*).

Em cães e gatos, reações imunomediadas raramente são confirmadas na prática. Portanto, o termo reações adversas a alimentos é geralmente aceito e utilizado para esses animais de estimação.

As reações adversas a alimentos em cães e gatos são diagnosticadas apenas por meio da eliminação do componente alimentar (dieta de eliminação) com posterior acompanhamento dos sinais dermatológicos ou digestivos (ou ambos). Em condições ideais, esses tipos de reações deveriam ser confirmados por um desafio provocativo (i. e., pela reintrodução na dieta do componente suspeito) assim que os sinais clínicos tiverem desaparecido durante a dieta de eliminação (*Helm RM 2002, Wills J et al., 1994*).

Cerca de 1-5% de todos os problemas de pele em cães e 1-6% de todas as dermatoses em felinos (proporções dos animais que comparecem em consultórios veterinários) são atribuídas a reações adversas a alimentos (*Reedy LLM et al. 1997*). A maioria dos ingredientes alimentares tem o potencial de induzir reações adversas, porque estes contêm proteínas intactas.

Atualmente, proteínas intactas fazem parte de todos os produtos feitos pelo nosso setor, inclusive todos os alimentos para animais de estimação (exceto dietas especiais com proteínas hidrolisadas como a única fonte proteica). Todos os produtos que contêm proteína intacta podem potencialmente causar reações alérgicas/adversas em animais com predisposição (*McDonald JM 1997*). Existem proteínas contra as quais cães e gatos parecem reagir com mais frequência (*Wills J e Harvey R 1994*). Leite, carne bovina, ovos, cereais e laticínios são mencionados com frequência, enquanto estudos mais controlados citaram trigo, soja, frango e milho como os alérgenos mais importantes. Entretanto, nem sempre está claro se esses dados foram ou não obtidos de literatura sobre seres humanos. Além disso, os dados nem sempre permitem analisar se essa elevada incidência não passa de consequência do fato de essas proteínas serem ingeridas com mais frequência por cães e gatos.

A partir de prescrições veterinárias, dietas especiais elaboradas com fontes proteicas selecionadas ou proteínas hidrolisadas estão disponíveis para aqueles cães e gatos que sofrem de reação adversa aos alimentos. A formulação e a rotulagem desses produtos são reguladas pela legislação europeia específica sobre alimentos para animais.

7.6.5. Conclusões

1. A maioria dos ingredientes com proteína em sua composição tem o potencial de induzir reações alérgicas caso sejam oferecidos regularmente a cães e gatos.
2. Reações anafiláticas a alimentos, como as observadas em seres humanos não estão, até onde sabemos, relatadas na literatura sobre cães e gatos. A característica mais marcante da reação adversa a alimentos em cães e gatos é o prurido.

7.7. RISCOS DE ALGUNS ALIMENTOS DE SERES HUMANOS REGULARMENTE OFERECIDOS A ANIMAIS DE ESTIMAÇÃO

O ANEXO 7.7 apresenta informações práticas sobre alguns alimentos comuns dos seres humanos (como uva, uva-passa, cebola, alho e chocolate) com efeitos adversos documentados quando oferecidos a cães ou gatos, sejam na forma de petiscos ou como sobras de mesa compartilhadas com os animais de estimação.

Esse anexo lista sinais que servem de alerta aos tutores de animais de estimação e combina informações não encontradas com facilidade em um só lugar ou disponibilizadas apenas recentemente. Pode haver outros alimentos potencialmente nocivos quando oferecidos para cães ou gatos, mas ainda sem registro.

7.7.1. Toxicidade da uva e de uva-passa nos cães

7.7.1.1. Histórico

Desde 1989, o Centro de Controle de Envenenamento Animal (APCC, *Animal Poison Control Centre*) da Sociedade Americana para a Prevenção de Crueldade Contra Animais (*American Society for the Prevention of Cruelty to Animals*) tem registrado casos de

envenenamento em cães que consumiram uvas (*Vitis* spp.) ou passas. De abril de 2003 a abril de 2004, o APCC tratou de 140 casos, dos quais 50 cães apresentaram sinais clínicos e 7 foram a óbito (ASPCA 2004). Foram relatados casos nos EUA e no Reino Unido (Eubig PA et al. 2005, Penny D et al. 2003).

7.7.1.2. Sinais clínicos e patogenia

Cães acometidos normalmente apresentam desarranjo gastrointestinal seguido de insuficiência renal aguda (IRA). Os sinais iniciais de toxicidade por uvas ou passas incluem vômito (100% dos casos relatados), acompanhados de letargia, anorexia, diarreia, dor abdominal, ataxia, e fraqueza (Eubig PA et al. 2005). Na maioria dos cães, ocorrem vômito, anorexia, letargia e diarreia nas primeiras 24 horas após a exposição e, em alguns casos, o vômito começa já com 5 a 6 horas após a ingestão (Eubig PA et al. 2005). O vômito e/ou as fezes podem conter uvas ou passas parcialmente digeridas, ou passas intumescidas (i. e., inchadas). Sinais claros de insuficiência renal aguda podem ocorrer em 24 horas ou até alguns dias depois. Esses sinais incluem aumentos consideráveis na ureia sanguínea e na creatinina sérica, bem como no produto de cálcio x fósforo,

fósforo sérico e, posteriormente, na concentração de cálcio total (Eubig PA et al. 2005). Se a condição evoluir, o cão acaba não conseguindo mais urinar. Nesse estágio, o prognóstico é, em geral, mau e normalmente se toma a decisão de realizar a eutanásia do animal.

As lesões histopatológicas mais consistentes relatadas foram degeneração tubular renal difusa, especialmente nos túbulos proximais (Eubig PA et al. 2005). Há relatos de mineralização de estruturas renais necróticas, mas também regeneração das células tubulares em alguns casos. Também se observa mineralização e/ou congestão de tecidos e órgãos extrarrenais (Eubig PA et al. 2005). Cabe ressaltar, no entanto, que muitos cães nunca desenvolverão insuficiência renal aguda após a ingestão de passas ou uvas.

7.7.1.3. Agente tóxico

Até o momento, a detecção do(s) agente(s) tóxico(s) é um desafio. As análises de uma série de substâncias foram negativas, incluindo micotoxinas, metais pesados, pesticidas e vitamina D3 (AFIP 2003, Eubig PA et al. 2005). Supõe-se que a causa seja uma nefrotoxina ou choque anafilático que levam a problemas renais (AFIP 2003). A ingestão excessiva de açúcar também foi sugerida, resultando em alteração do metabolismo do açúcar; no entanto, isso parece pouco provável, uma vez que não se atribui suscetibilidade elevada à ingestão de açúcar em cães.

O envenenamento parece ocorrer com uvas e passas de todos os tipos: compradas em lojas ou cultivadas em casa, provenientes da indústria vinícola para prensagem e variedades com e sem sementes (Eubig PA et al. 2005). O

extrato de uva não é considerado uma ameaça; é necessária a ingestão das uvas ou passas em si para ocorrer o envenenamento (McKnight K 2005).

A menor ingestão relatada até o momento por causar envenenamento é de cerca de 2,8 g de passas por quilo de peso corporal (PC) e 19,6 g de uvas por kg de PC; um cão ficou doente após comer apenas 10 a 12 uvas (Eubig PA et al. 2005). A gravidade do quadro não parece estar associada à dose (Eubig PA et al. 2005). Até mesmo um cão de grande porte de 40 kg precisaria consumir apenas 120 g para correr riscos de envenenamento e, como um saco de passas normalmente contém 500 g, essa quantidade poderia ser ingerida de uma só vez. Até o momento, apenas os cães parecem ser acometidos — a suscetibilidade de outras espécies é desconhecida.

7.7.1.4. Tratamento

O tratamento imediato envolve a indução de êmese (vômito) e a lavagem do estômago para remoção do veneno, seguidas de descontaminação com o uso de carvão ativado para inativar o resíduo do componente tóxico. Fluidoterapia intensiva é essencial para aumentar as chances de sobrevivência, devendo ser mantida por um

período de tempo suficiente (pelo menos 48 horas). Hemodiálise e diuréticos como furosemida são recomendados no tratamento de insuficiência renal aguda e oligúria (*McKnight K, 2005*), mas não parecem aumentar consideravelmente a sobrevivência (*Eubig PA et al. 2005*).

7.7.2. Toxicidade do chocolate

7.7.2.1. Histórico

O envenenamento por cacau foi destaque durante a Segunda Guerra Mundial, quando suínos, bezerros, cães e equinos foram envenenados em função do uso de derivados da semente do cacau para suplementar rações em decorrência de um excedente.

O chocolate é palatável para a maioria dos cães, mas não é um petisco inofensivo, pois é relativamente tóxico. Em cães, os sinais de toxicidade podem ocorrer algumas horas após a ingestão.

Além disso, é melhor evitar bolos de chocolate e outros alimentos para seres humanos que contenham cacau. Não é

de se surpreender que a maioria dos acidentes seja relatada durante feriados, como Natal e Páscoa (*Campbell 2001*). Petiscos de chocolate especialmente desenvolvidos para cães não são tóxicos, pois são feitos com ingredientes que contêm pouca ou nenhuma teobromina.

De acordo com o nosso conhecimento, não foi publicado nenhum relato de envenenamento por chocolate em gatos, provavelmente em virtude de seus hábitos alimentares diferentes.

7.7.2.2. Agente tóxico

Os principais componentes tóxicos de chocolates e derivados de cacau são os alcaloides de metilxantina, dos quais a teobromina é a principal toxina (*Campbell A 2001*). Já em 1917, a intoxicação por casca da semente de cacau em equinos foi atribuída à teobromina por pesquisadores franceses. A teobromina é particularmente tóxica para cães, porque sua eliminação é muito lenta, em comparação com a taxa em outras espécies, incluindo a do homem (*Glauber A et al., 1983, Hooser S et al., 1986*). A meia-vida da teobromina nos cães gira em torno de 17 horas e meia (*Farbman D 2001, Hooser S e Beasley V, 1986*). A teobromina apresenta recirculação entero-hepática, resultando em um efeito cumulativo (*Campbell A 2001, Farbman D, 2001*). Como consequência, ingestões repetidas de quantidades menores (não tóxicas) ainda podem causar intoxicação. A eliminação lenta da teobromina é ainda responsável pela baixa taxa de sobrevivência de cães afetados, e a morte ainda pode ocorrer em um estágio quando os sinais clínicos já estão atenuando (*Strachan E et al., 1994*).

A cafeína é outra metilxantina presente em derivados de cacau e pode colaborar para a toxicidade. Entretanto, as concentrações de cafeína em derivados de cacau são muito mais baixas do que as da teobromina, e sua meia-vida é muito menor (4 horas e meia) (*Farbman D 2001, Hooser S e Beasley V 1986*).

Foi relatado que a DL_{50} da teobromina está entre 250 mg e 500 mg por quilo de peso corporal (PC); casos letais foram observados quando cães ingeriram quantidades de chocolate que refletiram uma ingestão estimada em 90–115 mg de teobromina por kg de PC (*Carson TL 2006, Glauber A e Blumenthal H 1983, Hooser S e Beasley V 1986*).

O teor de teobromina do chocolate varia, e o chocolate preto amargo contém a concentração mais elevada (Tabela VII-15). O chocolate de confeitaria sem açúcar deve definitivamente ser mantido longe do alcance dos cães, pois contém até 20 mg de teobromina por grama. Os cães também ingerem voluntariamente cacau em pó, no qual os teores médios de teobromina variam de 10 a 30 mg/g (*Sutton R 1981*). Aproximadamente quatro gramas de cacau em pó por kg de PC pode ser suficiente para matar um cão (*Faliu L 1991*). Materiais produzidos a partir do pericarpo (cobertura das cascas de cacau) são cada vez mais utilizados para prevenir ervas daninhas e para paisagismo em jardins. São frequentemente atrativos para os cães por causa do aroma de chocolate e, portanto, podem ser uma possível causa de envenenamento por teobromina (*Hansen S et al. 2003*).

Tabela VII-15.
 Teor de teobromina de diferentes tipos de chocolate e produtos de cacau (mg/g).

Chocolate branco	0,009 - 0,035	Cacau em pó	4,5-30
Chocolate ao leite	1,5 - 2,00	Sementes (grãos) de cacau	10-53
Chocolate amargo doce a meio amargo	3,6 - 8,4	Pericarpo (material que recobre as castanhas)	2-30
Chocolate amargo, licor de chocolate, chocolate de confeitaria	12 - 19,6	Grãos de café	-

(Carson TL 2006, Farbman D 2001, Gwaltney-Brant S 2001, Hansen S et al. 2003, Shively C et al. 1984.)

7.7.2.3. Sinais clínicos

Em cães, as metilxantinas provocam estimulação do sistema nervoso central, com taquicardia (batimento cardíaco acelerado), dificuldades respiratórias e hiperatividade (Campbell A, 2001, Farbman D, 2001). Os sinais clínicos incluem vômitos, diarreia, agitação, tremores e fraqueza muscular, além de arritmias cardíacas, convulsões e, em casos graves, dano renal, coma e morte (Decker R e Meyer G 1972, Farbman D 2001, Glauberg A e Blumenthal H 1983, Hooser S e Beasley V 1986, Nicholson S 1995). Pode ocorrer o óbito de seis a quinze

horas após a ingestão de quantidades excessivas de chocolate ou derivados de cacau (Decker R e Meyer G 1972, Drolet R et al. 1984, Glauberg A e Blumenthal H 1983).

Durante procedimentos de necropsia, observam-se congestões no fígado, nos rins, no pâncreas e no trato gastrointestinal, bem como líquido hemorrágico não coagulado nas cavidades peritoneal e torácica (Strachan E e Bennett A 1994, Sutton R 1981).

7.7.2.4. Tratamento

Não existe antídoto específico disponível para teobromina, apenas tratamento sintomático. Para minimizar a absorção de teobromina, o vômito pode ser induzido imediatamente após a ingestão. Subsequentemente, é possível realizar lavagem com água morna para manter o chocolate em estado líquido.

Na sequência, doses repetidas de carvão ativado podem ser usadas para se ligar ao material remanescente, prevenir a absorção adicional e aumentar a excreção (Carson TL 2006, Farbman D 2001, Glauberg A e Blumenthal H 1983, Hooser S e Beasley V 1986).

7.7.3. Toxicidade de cebolas e alho em cães e gatos

7.7.3.1. Histórico

Desde 1930, sabe-se que os cães são muito sensíveis a cebolas (*Allium* spp.), sejam cruas, cozidas ou desidratadas.

7.7.3.2. Sinais clínicos e patogenia

Anemia regenerativa com formação acentuada de corpúsculos de Heinz é descrita em cães e gatos após a ingestão de cebolas ou alimentos contendo cebolas (Harvey JW et al. 1985, Kaplan A 1995, Robertson JE et al. 1998, Spice R 1976, Tvedten HW et al. 1996). A ingestão de quantidade suficiente de cebolas causa dano oxidativo da membrana lipídica dos eritrócitos e desnaturação oxidativa irreversível da hemoglobina. Isso resulta na formação de corpúsculos de Heinz, excentrócitos (glóbulos vermelhos com aglomeração da hemoglobina em um lado da célula, o que torna essas células mais suscetíveis à lise do que glóbulos vermelhos normais), anemia hemolítica, hemoglobinúria, aumento de bilirrubina sérica e, possivelmente, meta-hemoglobinemia (Cope R 2005, Faliu L, 1991, Harvey JW e Rackear D 1985, Kaplan A 1995, Lee K-W et al. 2000, Means C 2002, Robertson ID 2003). Quantidades relativamente pequenas de cebolas frescas (5 a 10 g/kg de PC) já podem ser tóxicas (Cope R 2005, Faliu L 1991). Robertson JE et al. (1998) constataram que o efeito é dose-dependente.

Os sinais clínicos são secundários à anemia e incluem mucosas pálidas, taquicardia, taquipneia, letargia e fraqueza (Cope R 2005, Gfeller RW et al. 1998b). Também pode haver vômito, diarreia e dor abdominal. Caso seja ingerida uma quantidade moderada de cebolas, a anemia por corpúsculos de Heinz apresentará resolução espontânea após a interrupção da ingestão de cebolas (Kaplan A 1995, Robertson JE et al. 1998). Em casos mais graves, é possível observar icterícia e insuficiência renal como consequência de hemólise e hemoglobinúria, respectivamente, e provável óbito (Cope R 2005, Ogawa E et al. 1986).

Embora a ingestão de cebolas tenha sido relatada como a causa mais comum de hemólise por corpúsculos de Heinz em cães (Weiser M, 1995), pode ser difícil correlacionar os sinais clínicos com a ingestão desse alimento, uma vez que esses sinais começam a aparecer vários dias após o consumo (Cope R 2005, Weiser M 1995).

Embora o envenenamento por cebola seja mais comum em cães, os gatos são mais sensíveis ao envenenamento por cebola e alho por conta da estrutura específica de sua hemoglobina, o que os torna mais suscetíveis ao estresse oxidativo (Giger U 2005).

Também existem relatos de que o alho e a cebolinha chinesa causam o desenvolvimento de corpúsculos de Heinz, excentrócitos, anemia hemolítica e aumentos nos teores de meta-hemoglobina em cães (Lee K-W et al. 2000, Yamato O et al. 2005). Lee K-W et al. (2000) relataram efeitos tóxicos após a administração de 1,25 ml de extrato de alho por kg de PC (o que equivale a 5 g de alho inteiro/kg de PC) por 7 dias, quantidade semelhante às relatadas em envenenamento por cebola.

O aumento da glutatona reduzida (G-SH), que foi relatado após a ingestão de cebolas e alho, pode parecer inconsistente com o dano oxidativo; no entanto, esse aumento pode ser uma reação de rebote compensatória após uma redução inicial da G-SH e de outros antioxidantes corporais e um aumento da glutatona oxidada (GSSG) observado nos primeiros dias (Ogawa E et al. 1986, Yamato O 1992).

Cães com predisposição hereditária a apresentar altas concentrações de glutatona reduzida e potássio nos eritrócitos parecem ser mais sensíveis ao envenenamento por cebola e alho (Yamato O e Maede Y 1992).

Cebolas silvestres (*A. validum* & *A. canadense*) e alho silvestre (*A. ursinum*) causaram anemia hemolítica em equinos e ruminantes (Lee K-W et al. 2000), mas também são potencialmente tóxicos para cães e gatos.

7.7.3.3. Agente tóxico

Diversos organossulfóxidos são implicados na toxicidade induzida por cebolas e alho (Tabela VII-16). Miyata D (1990) relatou que a extração de um composto fenólico de nome desconhecido das cebolas causou efeitos semelhantes em glóbulos vermelhos *in vitro* (Miyata D 1990). A alicina, um composto encontrado no alho, é semelhante ao

dissulfeto de N-propila existente nas cebolas (Gfeller RW e Messonnier SP 1998b). Esses compostos organossulfúricos são prontamente absorvidos no trato gastrointestinal e metabolizados em compostos oxidantes altamente reativos (Cope R 2005).

Tabela VII-16.
Compostos isolados de cebolas e alho para os quais há relatos de oxidação de eritrócitos em cães.

Cebolas	Alho
Dissulfeto de N-propila	Tiossulfato de sódio 2-propenilo
N-propila	Trissulfeto de bis-2-propenilo
3 diferentes tiossulfatos de sódio alquenilo	Tetrassulfeto de bis-2-propenilo
p. ex., tiossulfato de sódio N-propila	Pentassulfeto de bis-2-propenilo
Tiossulfato trans-1-propenilo	Tiossulfato de bis-2-propenilo
Tiossulfato de cis-1-propenilo	Diversos ésteres contendo enxofre

(Chang HS et al. 2004, Fenwick G 1984, Hu Q et al. 2002, Yamato O et al. 1998, Yamato O et al. 2005)

7.7.3.4. Tratamento

Não existe antídoto específico, e o tratamento é de suporte e visa reduzir os efeitos oxidativos e prevenir os danos renais causados por hemoglobínúria. É recomendável a administração de oxigenoterapia, fluidos (particularmente cristaloides) e transfusão de sangue (Gfeller RW et al. 1998a). Induzir o vômito pode ser útil nas primeiras horas após a ingestão de cebolas, se o paciente ainda não

apresentar sinais clínicos (Gfeller RW e Messonnier SP 1998b). Vitaminas antioxidantes como vitaminas E e C podem ter efeitos subclínicos benéficos que ajudam em casos mais brandos; em um estudo com gatos, no entanto, não foi constatado nenhum efeito significativo sobre a formação de corpúsculos de Heinz (Hill AS et al. 2001).

7.8. TEORES RECOMENDADOS DE NUTRIENTES EM ALIMENTOS COMPLETOS PARA CÃES E GATOS DE ACORDO COM O ESTÁGIO DE VIDA E A NECESSIDADE ENERGÉTICA DE MANUTENÇÃO.

Tabela VII-17_{a-d}.

Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães por estágio de vida e Necessidade Energética de Manutenção.

17 _a	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – fase inicial de crescimento (< 14 semanas) e reprodução
17 _b	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – fase final de crescimento (≥14 semanas)
17 _c	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães adultos com base em NEM de 110 kcal/kg de PC ^{0,75}
17 _d	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães adultos com base em NEM de 95 kcal/kg de PC ^{0,75}

Tabela VII-18_{a-c}.

Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos por estágio de vida e Necessidade Energética de Manutenção.

18 _a	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos — crescimento e reprodução
18 _b	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos adultos com base em NEM de 100 kcal/kg de PC ^{0,67}
18 _c	Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos adultos com base em NEM de 75 kcal/kg de PC ^{0,67}

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-17_a.
Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – fase inicial de crescimento (< 14 semanas) e reprodução.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	62,50	-	14,94	-	25,00	-
Arginina*	g	2,04	-	0,49	-	0,82	-
Histidina	g	0,98	-	0,23	-	0,39	-
Isoleucina	g	1,63	-	0,39	-	0,65	-
Leucina	g	3,23	-	0,77	-	1,29	-
Lisina*	g	2,20	7,00 (N)	0,53	1,67 (N)	0,88	2,80 (N)
Metionina*	g	0,88	-	0,21	-	0,35	-
Metionina + cistina*	g	1,75	-	0,42	-	0,70	-
Fenilalanina	g	1,63	-	0,39	-	0,65	-
Fenilalanina + tirosina*	g	3,25	-	0,78	-	1,30	-
Treonina	g	2,03	-	0,48	-	0,81	-
Triptofano	g	0,58	-	0,14	-	0,23	-
Valina	g	1,70	-	0,41	-	0,68	-
Gordura*	g	21,25	-	5,08	-	8,50	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	3,25	16,25 (N)	0,78	3,88 (N)	1,30	6,50 (N)
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	75,00	-	17,90	-	30,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	0,20	-	0,05	-	0,08	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	0,13	-	0,03	-	0,05	-
Minerais							
Cálcio*	g	2,50	4,00 (N)	0,60	0,96 (N)	1,00	1,60 (N)
Fósforo	g	2,25	^h	0,54	^h	0,90	^h
Relação Ca / P		1/1	1,6/1 (N)	1/1	1,6/1 (N)	1/1	1,6/1 (N)
Potássio	g	1,10	-	0,26	-	0,44	-
Sódio*	g	0,55	^c	0,13	^c	0,22	^c
Cloro	g	0,83	^c	0,20	^c	0,33	^c
Magnésio	g	0,10	-	0,02	-	0,04	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	2,75	(L)	0,66	(L)	1,10	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,38	(L)	0,09	(L)	0,15	1,10 (L)
Ferro*	mg	22,00	(L)	5,26	(L)	8,80	68,18 (L)
Manganês	mg	1,40	(L)	0,33	(L)	0,56	17 (L)
Selênio*	µg	100,00	(L)	23,90	(L)	40,00	56,80 (L) ⁱ
Zinco*	mg	25,00	(L)	5,98	(L)	10,00	22,70 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1.250	100.000 (N)	299,00	23.900 (N)	500,00	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	138	(L) 800 (N)	33,00	(L) 191,00 (N)	55,20	227,00 (L) 320,00 (N)
Vitamina E*	UI	12,50	-	3,00	-	5,00	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,45	-	0,11	-	0,18	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,05	-	0,25	-	0,42	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	3,00	-	0,72	-	1,20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,30	-	0,07	-	0,12	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	7,00	-	1,67	-	2,80	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	3,40	-	0,81	-	1,36	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	54,00	-	12,90	-	21,60	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina*	mg	425,00	-	102,00	-	170,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-17_b.

Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães – fase final de crescimento (≥ 14 semanas).

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	50,00	-	11,95	-	20,00	-
Arginina*	g	1,84	-	0,44	-	0,74	-
Histidina	g	0,63	-	0,15	-	0,25	-
Isoleucina	g	1,25	-	0,30	-	0,50	-
Leucina	g	2,00	-	0,48	-	0,80	-
Lisina*	g	1,75	7 (N)	0,42	1,67 (N)	0,70	2,80 (N)
Metionina*	g	0,65	-	0,16	-	0,26	-
Metionina + cistina*	g	1,33	-	0,32	-	0,53	-
Fenilalanina	g	1,25	-	0,30	-	0,50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2,50	-	0,60	-	1,00	-
Treonina	g	1,60	-	0,38	-	0,64	-
Triptofano	g	0,53	-	0,13	-	0,21	-
Valina	g	1,40	-	0,33	-	0,56	-
Gordura*	g	21,25	-	5,08	-	8,50	-
Ácido linoleico (ω -6)*	g	3,25	-	0,78	-	1,30	-
Ácido araquidônico (ω -6)	mg	75,00	-	17,90	-	30	-
Ácido alfa-linolênico (ω -3)*	g	0,20	-	0,05	-	0,08	-
EPA + DHA (ω -3)*	g	0,13	-	0,03	-	0,05	-
Minerais							
Cálcio*	g	2,00 ^a - 2,50 ^b	4,50 (N)	0,48 ^a - 0,60 ^b	1,08 (N)	0,80 ^a - 1 ^b	1,80 (N)
Fósforo	g	1,75	^h	0,42	^h	0,70	^h
Relação Ca / P		1/1	1,6/1 ^b ou 1,8/1 ^a (N)	1/1	1,6/1 ^b ou 1,8/1 ^a (N)	1/1	1,6/1 ^b ou 1,8/1 ^a (N)
Potássio	g	1,10	-	0,26	-	0,44	-
Sódio*	g	0,55	c	0,13	c	0,22	c
Cloro	g	0,83	c	0,20	c	0,33	c
Magnésio	g	0,10	-	0,02	-	0,04	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	2,75	(L)	0,66	(L)	1,10	2,8 (L)
Iodo*	mg	0,38	(L)	0,09	(L)	0,15	1,1 (L)
Ferro*	mg	22	(L)	5,26	(L)	8,80	68,18 (L)
Manganês	mg	1,40	(L)	0,33	(L)	0,56	17 (L)
Selênio*	µg	100	(L)	23,90	(L)	40	56,80 (L)*
Zinco*	mg	25	(L)	5,98	(L)	10	22,7 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1.250	100.000 (N)	299,00	23.900 (N)	500	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	125	(L) 800 (N)	29,90	(L) 191,00 (N)	50,00	227,00 (L) 320,00 (N)
Vitamina E*	UI	12,50	-	3,00	-	5,00	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,45	-	0,11	-	0,18	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,05	-	0,25	-	0,42	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	3,00	-	0,72	-	1,20	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,30	-	0,07	-	0,12	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	7,00	-	1,67	-	2,80	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	3,40	-	0,81	-	1,36	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	54,00	-	12,90	-	21,60	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	425,00	-	102,00	-	170,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-17_c.

Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães adultos com base em NEM de 110 kcal de EM/kg^{0,75}.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	45,00	-	10,80	-	21,00	-
Arginina*	g	1,30	-	0,31	-	0,52	-
Histidina	g	0,58	-	0,14	-	0,23	-
Isoleucina	g	1,15	-	0,27	-	0,46	-
Leucina	g	2,05	-	0,49	-	0,82	-
Lisina*	g	1,05	-	0,25	-	0,42	-
Metionina*	g	1,00	-	0,24	-	0,40	-
Metionina + cistina*	g	1,91	-	0,46	-	0,76	-
Fenilalanina	g	1,35	-	0,32	-	0,54	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2,23	-	0,53	-	0,89	-
Treonina	g	1,30	-	0,31	-	0,52	-
Triptofano	g	0,43	-	0,10	-	0,17	-
Valina	g	1,48	-	0,35	-	0,59	-
Gordura*	g	13,75	-	3,29	-	5,50	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	3,27	-	0,79	-	1,32	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	-	-	-	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
Minerais							
Cálcio*	g	1,25	6,25 (N)	0,30	1,49 (N)	0,50	2,50 (N)
Fósforo	g	1,00	4 (N) ⁱ	0,24	0,96 (N) ^h	0,40	1,60 (N) ^h
Relação Ca / P		1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)
Potássio	g	1,25	-	0,30	-	0,50	-
Sódio*	g	0,25	c	0,06	c	0,10	c
Cloro	g	0,38	c	0,09	c	0,15	c
Magnésio	g	0,18	-	0,04	-	0,07	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	1,80	(L)	0,43	(L)	0,72	2,8 (L)
Iodo*	mg	0,26	(L)	0,06	(L)	0,11	1,1 (L)
Ferro*	mg	9	(L)	2,15	(L)	3,60	68,18 (L)
Manganês	mg	1,44	(L)	0,34	(L)	0,58	17 (L)
Selênio* (alimentos úmidos)	µg	57,50	(L)	13,70	(L)	23,00	56,80 (L) ^d
Selênio* (alimentos secos)	µg	45,00	(L)	10,80	(L)	18,00	56,80 (L) ^d
Zinco*	mg	18	(L)	4,30	(L)	7,20	22,7 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1.515	100.000 (N)	362	23.900 (N)	606,00	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	138,00	(L) 800 (N)	33,00	(L) 191 (N)	55,20	227 (L) 320 (N)
Vitamina E*	UI	9,00	-	2,20	-	3,60	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,54	-	0,13	-	0,21	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,50	-	0,36	-	0,60	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	3,55	-	0,85	-	1,42	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,36	-	0,09	-	0,15	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	8,36	-	2,00	-	3,35	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	4,09	-	0,98	-	1,64	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	64,50	-	15,40	-	25,80	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	409	-	97,80	-	164	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-17_d.
Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para cães adultos com base em NEM de 95 kcal de EM/kg^{0,75}.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	52,10	-	12,50	-	21,00	-
Arginina*	g	1,51	-	0,36	-	0,60	-
Histidina	g	0,67	-	0,16	-	0,27	-
Isoleucina	g	1,33	-	0,32	-	0,53	-
Leucina	g	2,37	-	0,57	-	0,95	-
Lisina*	g	1,22	-	0,29	-	0,46	-
Metionina*	g	1,16	-	0,28	-	0,46	-
Metionina + cistina*	g	2,21	-	0,53	-	0,88	-
Fenilalanina	g	1,56	-	0,37	-	0,63	-
Fenilalanina + tirosina*	g	2,58	-	0,62	-	1,03	-
Treonina	g	1,51	-	0,36	-	0,60	-
Triptofano	g	0,49	-	0,12	-	0,20	-
Valina	g	1,71	-	0,41	-	0,68	-
Gordura*	g	13,75	-	3,29	-	5,50	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	3,82	-	0,91	-	1,53	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	-	-	-	-	-	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
Minerais							
Cálcio*	g	1,45	6,25 (N)	0,35	1,49 (N)	0,58	2,5 (N)
Fósforo	g	1,16	4 (N) ^h	0,28	0,96 (N) ^h	0,46	1,6 (N) ^h
Relação Ca / P		1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)
Potássio	g	1,45	-	0,35	-	0,58	-
Sódio*	g	0,29	°	0,07	°	0,12	°
Cloro*	g	0,43	°	0,10	°	0,17	°
Magnésio	g	0,20	-	0,05	-	0,08	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	2,08	(L)	0,50	(L)	0,83	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,30	(L)	0,07	(L)	0,12	1,10 (L)
Ferro*	mg	10,40	(L)	2,49	(L)	4,17	68,18 (L)
Manganês	mg	1,67	(L)	0,40	(L)	0,67	17,00 (L)
Selênio* (alimentos úmidos)	µg	67,50	(L)	16,10	(L)	27,00	56,80 (L) ^d
Selênio* (alimentos secos)	µg	55,00	(L)	13,10	(L)	22,00	56,80 (L) ^d
Zinco*	mg	20,80	(L)	4,98	(L)	8,34	22,70 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1.754	100.000 (N)	419,00	23.900 (N)	702,00	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	159,00	(L) 800 (N)	38,20	(L) 191,00 (N)	63,90	227,00 (L) 320,00 (N)
Vitamina E*	UI	10,40	-	2,49	-	4,17	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	0,62	-	0,15	-	0,25	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,74	-	0,42	-	0,69	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	4,11	-	0,98	-	1,64	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,42	-	0,10	-	0,17	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	9,68	-	2,31	-	3,87	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	4,74	-	1,13	-	1,89	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	74,70	-	17,90	-	29,90	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	-	-	-	-	-	-
Colina	mg	474,00	-	113,00	-	189,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-18_a.

Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos – crescimento e reprodução.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	Crescimento 70 Reprodução 75	-	16,73 / 17,93	-	28,00 / 30,00	-
Arginina*	g	Crescimento 7,68 Reprodução 2,78	8,75 (N)	0,64 / 1	2,09 (N)	1,07 / 1,11	3,50 (N)
Histidina	g	0,83	-	0,20	-	0,33	-
Isoleucina	g	1,35	-	0,32	-	0,54	-
Leucina	g	3,20	-	0,76	-	1,28	-
Lisina*	g	2,13	-	0,51	-	0,85	-
Metionina*	g	1,10	3,25 (N)	0,26	0,78 (N)	0,44	1,30 (N)
Metionina + cistina*	g	2,20	-	0,53	-	0,88	-
Fenilalanina	g	1,25	-	0,30	-	0,50	-
Fenilalanina + tirosina*	g	4,78	-	1,14	-	1,91	-
Treonina	g	1,63	-	0,39	-	0,65	-
Triptofano	g	0,40	4,25 (N)	0,10	1,02 (N)	0,16	1,70 (N)
Valina	g	1,60	-	0,38	-	0,64	-
Taurina (alimentos úmidos)*	g	0,63	-	0,15	-	0,25	-
Taurina (alimentos secos)*	g	0,25	-	0,06	-	0,10	-
Gordura*	g	22,50	-	5,38	-	9,00	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1,38	-	0,33	-	0,55	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	50,00	-	11,95	-	20,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	0,05	-	0,01	-	0,02	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	0,03	-	0,01	-	0,01	-
Minerais							
Cálcio*	g	2,50 ^g	-	0,60 ^g	-	1,00 ^g	-
Fósforo*	g	2,10 ^g	f	0,50 ^g	f	0,84 ^g	f
Relação Ca / P		1/1	1,5/1 (N)	1/1	1,5/1 (N)	1/1	1,5/1 (N)
Potássio	g	1,50	-	0,36	-	0,60	-
Sódio*	g	0,40	e	0,10	e	0,16	e
Cloro	g	0,60	-	0,14	-	0,24	-
Magnésio	g	0,13	-	0,03	-	0,05	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	2,50	(L)	0,60	(L)	1,00	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,45	(L)	0,11	(L)	0,18	1,10 (L)
Ferro*	mg	20,00	(L)	4,78	(L)	8,00	68,18 (L)
Manganês	mg	2,50	(L)	0,60	(L)	1,00	17,00 (L)
Selênio	µg	75,00	(L)	17,90	(L)	30,00	56,80 (L) ⁱ
Zinco*	mg	18,80	(L)	4,48	(L)	7,50	22,70 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	2.250	Crescimento 100.000 (N) Reprodução 83.325 (N)	538,00	Crescimento 23.901 (N) Reprodução 19.917 (N)	900,00	Crescimento 40.000 (N) Reprodução 33.333 (N)
Vitamina D*	UI	70,00	(L) 7.500 (N)	16,70	(L) 1.793 (N)	28,00	227 (L) 3.000 (N)
Vitamina E*	UI	9,50	-	2,30	-	3,80	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	1,40	-	0,33	-	0,55	-
Vitamina B2 (Riboflavina)	mg	0,80	-	0,19	-	0,32	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	1,43	-	0,34	-	0,57	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,63	-	0,15	-	0,25	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	4,50	-	1,08	-	1,80	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	8,00	-	1,91	-	3,20	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	188,00	-	44,90	-	75,00	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	17,50	-	4,18	-	7,00	-
Colina	mg	600,00	-	143,00	-	240,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4.

Tabela VII-18_b.
Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para gatos adultos com base em NEM de 100 kcal de EM/kg^{0,67}.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	62,50	-	14,94	-	25,00	-
Arginina*	g	2,50	-	0,60	-	1,00	-
Histidina	g	0,65	-	0,16	-	0,26	-
Isoleucina	g	1,08	-	0,26	-	0,43	-
Leucina	g	2,55	-	0,61	-	1,02	-
Lisina*	g	0,85	-	0,20	-	0,34	-
Metionina*	g	0,43	-	0,10	-	0,17	-
Metionina + cistina*	g	0,85	-	0,20	-	0,34	-
Fenilalanina	g	1,00	-	0,24	-	0,40	-
Fenilalanina + tirosina*	g	3,83	-	0,92	-	1,53	-
Treonina	g	1,30	-	0,31	-	0,52	-
Triptofano	g	0,33	-	0,08	-	0,13	-
Valina	g	1,28	-	0,31	-	0,51	-
Taurina (alimentos úmidos)*	g	0,50	-	0,12	-	0,20	-
Taurina (alimentos secos)*	g	0,25	-	0,06	-	0,10	-
Gordura*	g	22,50	-	5,38	-	9,00	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1,25	-	0,30	-	0,50	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	15,00	-	3,59	-	6,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
Minerais							
Cálcio*	g	1,00 ^g	-	0,24 ⁱ	-	0,40 ^g	-
Fósforo*	g	0,64 ^g	f	0,15 ^g	f	0,26 ^g	f
Relação Ca / P		1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)
Potássio	g	1,50	-	0,36	-	0,60	-
Sódio*	g	0,19	e	0,05	e	0,08	e
Cloro	g	0,29	-	0,07	-	0,11	-
Magnésio*	g	0,10	-	0,02	-	0,04	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	1,25	(L)	0,30	(L)	0,50	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,33	(L)	0,08	(L)	0,13	1,10 (L)
Ferro*	mg	20,00	(L)	4,78	(L)	8,00	68,18 (L)
Manganês	mg	1,25	(L)	0,30	(L)	0,50	17,00 (L)
Selênio* (alimentos úmidos)	µg	65,00	(L)	15,50	(L)	26,00	56,80 (L) ^f
Selênio* (alimentos secos)	µg	52,50	(L)	12,50	(L)	21,00	56,80 (L) ^f
Zinco*	mg	18,80	(L)	4,48	(L)	7,50	22,70 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	833,00	100,000	199,00	23.901 (N)	333,00	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	62,50	(L) 7.500 (N)	14,90	(L) 1.793 (N)	25,00	227,00 (L) 3.000 (N)
Vitamina E*	UI	9,50	-	2,30	-	3,80	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	1,10	-	0,26	-	0,44	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	0,80	-	0,19	-	0,32	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	1,44	-	0,34	-	0,58	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,63	-	0,15	-	0,25	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	4,40	-	1,05	-	1,76	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	8,00	-	1,91	-	3,20	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	188,00	-	44,90	-	75,00	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	15,00	-	3,59	-	6,00	-
Colina	mg	600,00	-	143,00	-	240,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

Tabela VII-18_c.
Teores de nutrientes recomendados em alimentos completos para
gatos adultos com base em NEM de 75 kcal de EM/kg^{0,67}.

Os teores máximos estão expressos em limite legal (L) da UE – indicados apenas com base na MS, ou teores nutricionais (N)

Nutriente	UNIDADE	Por 1000 kcal de EM		Por MJ de EM		Por 100 g na MS	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
Proteína*	g	83,30	-	19,92	-	33,30	-
Arginina*	g	3,30	-	0,80	-	1,30	-
Histidina	g	0,87	-	0,21	-	0,35	-
Isoleucina	g	1,44	-	0,35	-	0,57	-
Leucina	g	3,40	-	0,81	-	1,36	-
Lisina*	g	1,13	-	0,27	-	0,45	-
Metionina*	g	0,57	-	0,14	-	0,23	-
Metionina + cistina*	g	1,13	-	0,27	-	0,45	-
Fenilalanina	g	1,33	-	0,32	-	0,53	-
Fenilalanina + tirosina*	g	5,11	-	1,23	-	2,04	-
Treonina	g	1,73	-	0,41	-	0,69	-
Triptofano*	g	0,44	-	0,11	-	0,17	-
Valina	g	1,70	-	0,41	-	0,68	-
Taurina (alimentos úmidos)*	g	0,67	-	0,16	-	0,27	-
Taurina (alimentos secos)*	g	0,33	-	0,08	-	0,13	-
Gordura*	g	22,50	-	5,38	-	9,00	-
Ácido linoleico (ω-6)*	g	1,67	-	0,40	-	0,67	-
Ácido araquidônico (ω-6)	mg	20,00	-	4,78	-	8,00	-
Ácido alfa-linolênico (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
EPA + DHA (ω-3)*	g	-	-	-	-	-	-
Minerais							
Cálcio*	g	1,33 ^g	-	0,32 ^g	-	0,53 ^g	-
Fósforo	g	0,85 ^g	^f	0,20 ^g	^f	0,35 ^g	^f
Relação Ca / P		1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)	1/1	2/1 (N)
Potássio	g	2,00	-	0,48	-	0,80	-
Sódio*	g	0,25	^e	0,06	^e	0,10	^e
Cloro	g	0,39	-	0,09	-	0,15	-
Magnésio*	g	0,13	-	0,03	-	0,05	-
Microelementos*							
Cobre*	mg	1,67	(L)	0,40	(L)	0,67	2,80 (L)
Iodo*	mg	0,43	(L)	0,10	(L)	0,17	1,10 (L)
Ferro*	mg	26,70	(L)	6,37	(L)	10,70	68,18 (L)
Manganês	mg	1,67	(L)	0,40	(L)	0,67	17,00 (L)
Selênio* (alimentos úmidos)	µg	87,50	(L)	20,90	(L)	35,00	56,80 (L) ^f
Selênio* (alimentos secos)	µg	70,00	(L)	16,70	(L)	28,00	56,80 (L) ^f
Zinco	mg	25,00	(L)	5,98	(L)	10,00	22,70 (L)
Vitaminas							
Vitamina A*	UI	1110	100.000 (N)	265,00	23.901 (N)	444,00	40.000 (N)
Vitamina D*	UI	83,30	(L) 7.500 (N)	19,90	(L) 1.793 (N)	33,30	227,00 (L) 3.000 (N)
Vitamina E*	UI	12,70	-	3,03	-	5,07	-
Vitamina B1 (Tiamina)*	mg	1,47	-	0,35	-	0,59	-
Vitamina B2 (Riboflavina)*	mg	1,05	-	0,25	-	0,42	-
Vitamina B5 (Ácido pantotênico)*	mg	1,92	-	0,46	-	0,77	-
Vitamina B6 (Piridoxina)*	mg	0,83	-	0,20	-	0,33	-
Vitamina B12 (Cianocobalamina)*	µg	5,87	-	1,40	-	2,35	-
Vitamina B3 (Niacina)*	mg	10,50	-	2,52	-	4,21	-
Vitamina B9 (Ácido fólico)*	µg	253,00	-	60,50	-	101,00	-
Vitamina B7 (Biotina)*	µg	20,00	-	4,78	-	8,00	-
Colina	mg	800,00	-	191,00	-	320,00	-
Vitamina K*	µg	-	-	-	-	-	-

Quando um nutriente tem um asterisco (*), há outras informações, fundamentações e referências disponíveis nos Capítulos 3.3.1 e 3.3.2. As notas de rodapé a-h estão resumidas na Tabela III-4_c.

8. Alterações em comparação às versões anteriores

1. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2011 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2008

a. Seção introdutória

- Explicação mais clara sobre o significado das tabelas – mínimo recomendado vs. ideal
- Nova definição sobre limite máximo nutricional
- Explicação mais clara sobre o uso do limite máximo legal de alguns nutrientes

o L = máximo legal

- Como princípio geral, foi acordado que nenhum teor máximo nutricional será declarado nas Diretrizes para nutrientes em que não há dados disponíveis sobre os possíveis efeitos adversos

Tabelas III-3_a a III-3_c – Cães

b. Nas diretrizes

- A energia está expressa em kJ, bem como em kcal
- Os erros foram corrigidos, p. ex., algumas conversões de kcal para kJ
- Todas as menções a legislações foram adaptadas de maneira a refletir a legislação mais recente

- Os teores mínimos de cálcio para filhotes de cães foram adaptados de modo a refletir as recomendações do subgrupo de pesquisa sobre esse elemento

Tabelas III-4_a a III-4_c – Gatos

- As relações Ca/P em alimentos de gatos foram adaptadas de acordo com as recomendações do subgrupo de pesquisa sobre cálcio

c. Tabelas de recomendação

- Os títulos “recomendações” foram alterados para “teores mínimos recomendados de nutrientes em alimentos comerciais” para refletir melhor o conteúdo
- Os teores do máximo legal e nutricional agora estão apresentados na última coluna, conforme descrito a seguir:

o N = máximo nutricional

d. Tabelas de fundamentação

- As referências das vitaminas A e E para cães foram atualizadas
- As referências de relação cálcio-fósforo para gatos foram atualizadas

e. Alimento complementar para animais de estimação

- Definições foram aprimoradas

2. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2012 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2011

a. Tabelas de recomendação

- As relações máximas foram deslocadas para a coluna à direita, onde estão listados todos os valores nutricionais máximos

Tabelas III-3_a a III-3_c – Cães

- As notas de rodapé sobre os teores mínimos de cálcio para filhotes de cães foram adaptadas de modo a refletir as novas recomendações do subgrupo de pesquisa sobre esse elemento

- Correções dos teores recomendados de vitaminas

Tabelas III-4_a a III-4_c – Gatos

- As relações Ca/P em alimentos de gatos foram adaptadas de acordo as recomendações do subgrupo de pesquisa sobre cálcio
- A recomendação mínima de iodo para gatos adultos foi adaptada após reavaliação da literatura
- O máximo valor nutricional de sódio foi excluído e substituído por uma nota de rodapé

b. Tabelas de fundamentação

- As referências de vitamina A para cães em crescimento foram atualizadas
- As referências da relação cálcio-fósforo para gatos foram excluídas
- Foram adaptadas a fundamentação e as referências da recomendação de iodo para gatos adultos

c. Tabelas de conversão de vitamina

- Tiamina = cloridrato de tiamina foi adicionado

3. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2013 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2012

a. Tabelas de recomendação

Tabelas III-3_a a III-3_c – Cães

- Exclusão do teor nutricional máximo para zinco

Tabelas III-4_a a III-4_c – Gatos

- Exclusão do teor nutricional máximo para zinco

b. Tabelas de fundamentação

- As referências de selênio para cães em crescimento foram atualizadas

c. Novo ANEXO 1: Escores de condição corporal

d. ANEXO 2: Energia

- Adaptada para as novas recomendações de necessidades energéticas de cães e gatos domiciliados, a fim de reduzir o risco de obesidade
- Adicionado o parágrafo 2.5 com justificativa para adaptar os teores de nutrientes em diferentes necessidades energéticas diárias

4. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2014 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2013

a. Ao longo do documento

- Numeração das seções e tabelas

b. Tabelas de recomendação

Tabelas III-3_a a III-3_c – Cães

- Inclusão de recomendações para cães com NEM de 95 kcal/kg^{0,75}
- Valores máximos legais exibidos apenas com base na matéria seca para cumprir com a legislação da UE
- Valores de Met/Cis aumentados para cumprir com as recomendações do NRC (2006) *mais* a correção em relação à ingestão de energia

Tabelas III-4_a a III-4_c – Gatos

- Inclusão de recomendações para gatos com NEM de 75 kcal/kg^{0,67}
- Valores máximos legais exibidos apenas com base na matéria seca para cumprir com a legislação da UE
- Mudança nas recomendações das vitaminas do complexo B com referência à ingestão adequada (Adequate Intake, AI) do NRC (quando disponível)
- Remoção das recomendações da vitamina K
- Correção do valor máximo nutricional para a vitamina D

c. Tabelas de fundamentação

- Fundamentação atualizada para proteína total, gordura total, vitaminas do complexo B e vitamina K (gatos)

d. ANEXO 2: Energia

- Parágrafo 2.4.2 atualizado (gatos)
- Tabela VII-9 atualizada
- Parágrafo 2.5 atualizado
- Nova Tabela VII-11 com teores de nutrientes recomendados por kg de peso metabólico

e. Novo ANEXO 9: Teores de Nutrientes Recomendados por Estágio de Vida e Necessidade Energética de Manutenção

5. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2016 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2014

a. Glossário

- As referências para a definição da EB, ED e EM foram atualizadas
- Referência para a definição da alimentação diária atualizada conforme Reg (UE) 1831/2003

b. Recomendações de sódio e cloreto para cães

- Máximos nutricionais removido das Tabelas III-3_{a-c} e VII-17_{c-d}
- Acrescentada nota de rodapé sobre teores seguros conhecidos

c. Limites legais de selênio para cães e gatos

- Nota de rodapé acrescentada às Tabelas III-3_{a-c}, III-4_{a-c}, VII-17_{a-d}, VII-18_{a-c}

d. Mínimo nutricional da vitamina D para o crescimento e a reprodução em gatos

- Valor alterado de 75 UI/100 g na MS para 28 UI/100 g na MS na Tabela III-4_a
- Valor alterado de 188 UI/1000 kcal para 70 UI/1000 kcal na Tabela III-4_b
- Valor alterado de 44,8 UI/MJ para 16,7 UI/MJ na Tabela III-4_c

- Valores modificados, conforme indicado anteriormente na Tabela VII-18_a

e. Recomendações sobre teores de potássio para cães na fase final de crescimento

- Valor por 1000 kcal corrigido para 1,10 g/1000 kcal nas Tabelas III-3_b e VII-17_b

f. Cisteína/cistina

- As referências à cisteína foram substituídas por cistina nas Tabelas III-3_{a-c} e VII-11, bem como nas páginas 71 e 72.

g. Necessidades de energia durante a lactação

- Foram corrigidos os fatores na equação para calcular as necessidades energéticas durante a lactação na Tabela VII-8, i. e., para kcal, o fator 132 foi alterado para 145; para MJ, o fator 550 foi trocado para 607

6. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2017 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2016

a. Agradecimento – Conselho Consultivo Científico

- Removido: Prof. Ahlstrøm, Øystein
- Adicionados: Dra. Marge Chandler e Dra. Marta Hervera

b. Máximo legal para zinco

- Valores alterados de 28,40 mg/100 g na MS para 22,70 mg/100 g na MS na(s) Tabela III-3_a, Tabela III-4_a, Tabelas VII-17_{a-d}, Tabelas VII-18_{a-c}

c. Cistina

- Explicações e referências sobre cistina foram adicionadas nos capítulos 3.3.1. e 3.3.2.

d. Sódio

- Cães adultos – removida a referência à comunicação pessoal (página 27)
- Gatos adultos – referência ao relatório interno da SAB substituída por referência à publicação de P Nguyen et al. (página 34)

e. Energia metabolizável

- Seção 2.2.2 atualizada de modo a refletir os últimos achados sobre o cálculo de energia em alimentos para cães e gatos

7. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2018 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2017

- a. Todas as referências foram resumidas no final do documento
- b. As referências foram revisadas, e o estilo da referência foi harmonizado
- c. As notificações de Unidades foram padronizadas xx Unidade/xxx Unidade
- d. A numeração dos capítulos foi alterada (Anexo corresponde ao Capítulo 7) – várias referências no texto foram adaptadas de acordo com essa alteração
- e. Glossário. Novas referências para a definição de alimento seco, semiúmido e úmido
 - Alimento seco para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou inferior a 14% (definição de longa data do setor)
 - Alimento semiúmido para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou superior a 14% ou inferior a 60% (definição de longa data do setor)
 - Alimento úmido para animais de estimação. Alimento para animais de estimação com teor de umidade igual ou superior a 60% (definição de longa data do setor)
- f. 3.1.1. “A Diretriz da FEDIAF é baseada em estudos científicos publicados (incluindo o NRC 2006) e dados não publicados de especialistas na área” foi removida
- g. Tabela III-3_a e Tabela VII-17_a. O valor de colina para animais na fase inicial de crescimento e reprodução foi alterado de 209 para 170 mg/100 g na MS
- h. 3.3. Cabeçalho alterado na tabela “Fundamentação de recomendações de nutrientes em alimento completo para animais de estimação (cont.)” para “Fundamentação das recomendações de nutrientes.”
- i. 3.3. “Essas recomendações são baseadas em publicações científicas, NRC 2006 e dados não publicados de especialistas” foi trocado para “Essas recomendações são baseadas em publicações científicas e no NRC 2006.”
- j. 3.3.2. O cabeçalho “proteína bruta” foi substituído por “Aminoácidos” e “Glutamato”
- k. Tabela VI-1. O título foi alterado para “Abreviações”
- l. 6.1.1. e 6.2.1. Foi adicionada “digestibilidade de nutrientes” na introdução
- m. 6.1.2.4. “Ingestões diárias recomendadas” foram modificadas: “sobre” foi inserido
- n. 6.1.2.9. “desde a digestão controlada da amostra” foi substituído por “desde a digestão ácida controlada da amostra”
- o. 6.2.2.4. As ingestões diárias recomendadas foram harmonizadas com 6.1.2.4.
- p. 6.2.2.7. Cabeçalho foi alterado de “Coleta de fezes” para “Coleta”
- q. 6.2.2.9. A tabela V-1 de métodos analíticos foi citada como referência, não mais a página.
- r. 6.2.2.10. A palavra “bruta” foi adicionada: “A gordura bruta digestível, as cinzas brutas e a matéria seca podem ser calculadas da mesma forma que a proteína digestível”.
- s. Tabela VII-4. As abreviações GER, NER e FEC foram removidas.
- t. 6.2.2.2. A palavra “bruta” foi adicionada nas tabelas de Energia metabolizável.
- u. 7.7.2.2. A Tabela 1 foi alterada para Tabela VII-15.
- v. 7.7.3.3. A Tabela 2 foi alterada para VII-16.
- w. Tabela VII-8. “kcal” foi adicionado na fórmula de energia na gestação (cadela) e na fórmula de energia na lactação (gata).
- x. Tabela VII-11. Foi adicionada Unidade para a Taurina (g)
- y. A numeração das tabelas foi alterada: VII-18_{a-d} em VII-17_{a-d} e VII-19_{a-c} em VII-18_{a-c}

- aa. Tabela VII-5. "Bruta" foi adicionada em "Gordura"
- bb. Referências: *"Dobenecker B. (2015) Metabolisable energy in pet food – a comparison between the accuracy of predictive equations versus experimental determination. In. FEDIAF internal report"* foi deletada e substituída por: *"EN 16967:2017 Animal feeding stuffs: Methods of sampling and analysis. Predictive equations for metabolizable energy in feed materials and com- pound feed (pet food) for cats and dogs including dietetic food"*
- cc. 7.2.3.1. "O que a equação lhe diz é o valor médio esperado para um cão típico do tamanho fornecido" foi alterado para: "A equação da NEM fornece o valor médio esperado para um "cão típico de um determinado porte".
"É amplamente aceito e fácil calcular elevando o PC ao cubo e depois tirando a raiz quadrada duas vezes (Lewis et al. 1987a)" foi deletado".
- dd. 7.6.2.3. "Alergia alimentar/Reação metabólica/Intolerância alimentar. Uma reação adversa causada por um defeito metabólico (p. ex., intolerância à lactose)" foi substituída por "Intolerância alimentar. Condição não imunomediada e pode ser o resultado de um déficit metabólico, por exemplo".
- ee. Anexo 8. Famílias de produtos foi um termo deletado
- ff. 3.1. "Cada família de produtos (ANEXO 8) deve ser validada por análise química do produto acabado" foi alterada para "Cada produto deve ser validado por análise química do produto acabado".
- gg. 3.1.5. "e/ou verdadeiramente satisfaz sua alegação de pertencer a uma família" foi removido.
- hh. Tabela III-4_a. Valor máximo nutricional para Cloreto foi removido.
- ii. 3.3.2. "Cloro. Valor baseado na suposição de que o cloro é proveniente do NaCl" foi removido.
- jj. Tabela VII-17_{a,b} e Tabela VII-18_{a,b,c} "Selênio orgânico reg" foi alterado para "Para selênio orgânico, aplica-se um teor máximo de suplementação de 22,73 µg de Se orgânico/100 g na MS (0,20 mg de Se orgânico/kg de alimento completo com teor de umidade de 12%)".
- kk. Tabela VII-17_{c,d} "Conferir nota de rodapé c das Tabelas III-3_{a-c}" foi substituída por "a. Dados científicos mostram que teores de sódio de até 1,5% na MS e teores de cloro de até 2,35% na MS são seguros para cães saudáveis. Embora valores mais elevados ainda possam ser seguros, não há dados científicos disponíveis". "Para selênio orgânico, aplica-se um teor máximo de suplementação de 22,73 µg de Se orgânico/100 g na MS (0,20 mg de Se orgânico/kg de alimento completo com teor de umidade de 12%) foi adicionado como b.
- ll. Tabela III-4_{a,b,c}. A nota de rodapé g foi adicionada: A alta ingestão de compostos de fósforo inorgânico pode afetar os indicadores da função renal em gatos (*Dobenecker B et al. (2018): Effect of a high phosphorus diet on indicators of renal health in cats. J Feline Med Surg.; 20(4):339-343*). Há necessidade de mais pesquisas para esclarecer o risco em potencial.
- mm. A seguinte referência foi adicionada à lista de referências: *Dobenecker B et al. (2018): Effect of a high phosphorus diet on indicators of renal health in cats. J Feline Med Surg.; 20(4):339-343*.
- nn. As notas de rodapé de a-g estão resumidas na Tabela III-4_c.
- oo. Tabela VII-17_b. O valor do cálcio para MJ de EM e por 100 g na MS foi alterado.

8. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE DEZEMBRO DE 2018 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE AGOSTO DE 2018

- a. A nota de rodapé g foi substituída por: Alta ingestão de compostos de fósforo inorgânico (como NaH_2PO_4) pode afetar os indicadores da função renal em gatos (Alexander et al. 2018, Dobenecker et al. 2018a, Dobenecker et al. 2018b). Há necessidade de mais pesquisas para esclarecer o risco em potencial.
- b. 3.3.2. Novo parágrafo foi adicionado sob o cabeçalho “MINERAIS”: Fósforo
Estudos sugerem que a ingestão de alguns compostos de fosfato inorgânico contendo sódio podem influenciar de modo dose-dependente e distinto as concentrações sanguíneas pós-prandiais de fósforo e hormônios reguladores do fósforo, em comparação com dietas em que o fósforo é fornecido através de cereais e farinha de ossos (Coltherd et al. 2018).
- c. As seguintes referências foram adicionadas à lista de referências:
Alexander J, Stockman J, Atwal J, et al. (2019) Effects of the long-term feeding of diets enriched with inorganic phosphorus on the adult feline kidney and phosphorus metabolism. *Br J Nutr.* 121(3):249–269.
Coltherd JC, Staunton R, Colyer A, et al. (2019) Not all forms of dietary phosphorus are equal: an evaluation of postprandial phosphorus concentrations in the plasma of the cat. *Br J Nutr.* 121:270–284.
Dobenecker B, Hertel-Böhnke P, Webel A, et al. (2018a) Renal phosphorus excretion in adult healthy cats after the intake of high phosphorus diets with either calcium monophosphate or sodium monophosphate. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 102(6):1759–1765.

9. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2019 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2018

- a. Tabelas III-3_a, III-4_a, VII-17_{a-d} e VII-18_{a-c}. O máximo legal para o teor de ferro foi alterado de 142 mg para 68,18 mg por 100 g na matéria seca (DM).
- b. 3.3.1. A frase a seguir foi adicionada ao cabeçalho “Ferro”: Além disso, a quantidade de ferro inerte não deve ser levada em consideração no cálculo do teor total de ferro do alimento para o máximo limite legal da UE.

10. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2020 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2019

- a. Prefácio – Revisão da Dra. Marge Chandler, Presidente da SAB
- b. Agradecimento – Conselho Consultivo Científico Prof. Charlotte Reinhard Bjørnvad e Dra. Ana Luísa Lourenço foram incluídas
- c. Valor nutricional mínimo de cálcio para gatos foi alterado
- d. Valor nutricional mínimo de fósforo para gatos foi alterado
- e. Valor nutricional mínimo de selênio alterado
- f. A nota de rodapé g foi adicionada: A biodisponibilidade de minerais deve ser cuidadosamente considerada em fórmulas de dietas em que a concentração desses nutrientes se aproxime das quantidades recomendadas. Por exemplo, nas dietas ricas em fibras e nas fórmulas em que matérias-primas vegetais ricas em fitato são utilizadas como a principal fonte de fósforo.
- g. A seguinte referência foi adicionada ao capítulo 3.3.1.: Ácidos graxos ômega-3 e 6 e à lista de referências: Hadley, KB., Bauer, J., Milgram, NW. (2017). The oil-rich alga *Schizochytrium* sp. as a dietary source of docosahexaenoic acid improves shape discrimination learning associated with visual processing in a canine model of senescence. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty acids*, 118, 10–18

- h. Tabela VII-14 Os cálculos de tiamina são baseados no cátion de tiamina, e os valores foram recalculados para cloreto de tiamina, mononitrato de tiamina e cloridrato de tiamina
- i. Tabela VII-14 O cálculo da piridoxina foi corrigido. O valor foi alterado de 0,89 para 0,82 mg.
- j. Diversas correções editoriais foram feitas sem alterar o contexto do texto.

11. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2021 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2020

- a. Títulos. Os títulos das tabelas e a fundamentação de “recomendações de nutrientes para cães e gatos” foram alterados para “recomendações de nutrientes em alimentos completos para cães e gatos” em todo o documento (3.1.1., 3.1.3., 3.2.1., 3.2.2., 3.2.3., 3.3.1., 3.3.2., 7.8)
 - b. 1.1. A, 9. – Ingestão diária recomendada: citação removida Food and Nutrition Board 1994
 - c. 1.1. M – Teor mínimo recomendado – definição adicionada
 - d. 1.1. R – Ingestão diária recomendada – definição e citação adicionadas
 - e. 3.2.1. *“Os teores de nutrientes nas tabelas são as ingestões diárias recomendadas mínimas em alimentos comerciais para animais de estimação, não as necessidades mínimas nem os teores de ingestão ideais”* foi alterado para *“Os teores de nutrientes nas tabelas são as quantidades mínimas recomendadas em alimentos comerciais para animais de estimação, não são as necessidades mínimas nem os teores ideais de ingestão”*.
 - f. Tabelas III-3_a, III-4_a, VII-17_{a-d} e VII-18_{a-c} “mínimo recomendado” foi alterado para “teor mínimo recomendado”
 - g. A nota de rodapé f foi atualizada: A elevada ingestão de compostos de fósforo inorgânico (Pi; tais como fosfato di-hidrogênio de sódio [NaH₂PO₄]) altamente biodisponíveis $\geq 1,5$ g/1000 kcal de EM pode afetar os indicadores de função renal em gatos (Alexander J et al. 2019, Dobenecker B et al. 2018a, Dobenecker B et al. 2018b). Estudos que avaliam a ingestão de 1 g de Pi/1000 kcal de EM mostram que esse teor pode ser fornecido a gatos adultos saudáveis, sem efeitos adversos detectáveis na saúde renal: um estudo de 30 semanas de duração com dietas contendo 1 g de tripolifosfato de sódio/1000 kcal (Coltherd JC et al. 2021) e outro estudo de 5 anos com dietas contendo 1 g de Pi/1000 kcal de EM na forma de monofosfato de potássio (50%) e pirofosfato de sódio (50%) (Reynolds et al. 2024). Há necessidade de mais pesquisas para entender o impacto de diferentes fontes e interações entre nutrientes.
 - h. A nota de rodapé h foi adicionada (Tabelas III-3_{a-c} e VII-17_{a-d}): A alta ingestão de compostos de fósforo inorgânico afeta a homeostase do cálcio e do fósforo em cães (Siedler S 2018, Dobenecker B et al. 2021).
- Há necessidade de mais pesquisas para definir melhor o impacto de diferentes fontes de fósforo e as interações entre nutrientes, bem como o papel na saúde renal, esquelética e cardiovascular.
- i. 3.3.1. Novo parágrafo foi adicionado sob o título “MINERAIS”: Fósforo: A AAFCO introduziu um teor máximo nutricional tanto para o Ca (6,25 g/1000 kcal) como para o P (4 g/1000 kcal) em 1992, devido à preocupação com o risco de nutrientes em excesso (Dzanis DA, 1994). A FEDIAF adotou os mesmos teores máximos nutricionais tanto para o Ca como para o P. O excesso de P, especialmente no caso de uma relação Ca/P inversa ($\text{Ca:P} \leq 0,4:1$), demonstrou causar efeitos adversos em cães adultos no trabalho de LaFlamme GH e Jowsey J (1972) e Schneider P et al. (1980). Embora o teor superior seguro atual de Ca e P para cães adultos seja extrapolado de filhotes de cães, o trabalho de Stockman J et al. (2017) demonstrou que esses valores são adequados. Neste estudo, uma dieta que fornece 7,1 g/1000 kcal de Ca total e 4,5 g/1000 kcal de P total ($\text{Ca:P } 1,6:1$) foi bem tolerada por um período de 40 semanas, sem efeitos adversos observados (Stockman J et al., 2017).
 - j. 7.2.4.1.b – Recomendações práticas da ingestão energética diária por parte dos cães para o crescimento e a reprodução – texto de todo o capítulo, incluindo a inserção da Tabela VII-8a e a atualização da equação de energia na Tabela VII-8b
 - k. As seguintes referências foram adicionadas à lista de referências:
Coltherd JC, Alexander JE, Pink C et al. (2021) Towards establishing no observed adverse effect levels (NOAEL) for different sources of dietary phosphorus in feline adult diets: results from a 7-month feeding study. Br J Nutr. 1-16.
Dobenecker B (2010) Effect of energy supply on the growth rate of foxhound crossbreds. ESVCN.
Dobenecker B, Reese S, Herbst S (2021) Effects of dietary phosphates from organic and inorganic sources on parameters of phosphorus homeostasis in healthy adult dogs. PLoS One 16, e0246950.
Dobenecker BK, E.; Köstlin, R.; Matis, U. (1998) Mal and overnutrition in puppies with or without clinical disorders of skeletal development. J Anim Physiol Anim Nutr. 80(1-5): 76-81.

Dzanis DA (1994) The Association of American Feed Control Officials Dog and Cat Food Nutrient Profiles: substantiation of nutritional adequacy of complete and balanced pet foods in the United States. J Nutr. 124(12): 2535S-2539S.

Hedhammar A, Wu FM, Krook L (1974) Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. X. Discussion. Cornell Vet. 64(5): 115- 127.

Klein C, Thes M, Böswald LF, et al. (2019). Metabolisable energy intake and growth of privately owned growing dogs in comparison with official recommendations on the growth curve and energy supply. J Anim Physiol Anim Nutr. 103:1952-1958.

Laflamme GH, Jowsey J (1972) Bone and soft tissue changes with oral phosphate supplements. J Clin Invest. 51(11): 2834-2840.

Schneider P, Pappritz G, Muller-Peddinghaus R et al. (1980) [Potassium hydrogen phosphate induced nephropathy in the dog. I. Pathogenesis of tubular atrophy (author's transl)]. Vet Pathol. 17 (6): 699-719.

Siedler S (2018) Der Einfluss verschiedener Phosphorquellen bei alimentärer Phosphorübersorgung auf die Phosphorverdaulichkeit und auf ausgewählte Blutparameter beim Hund (Doctoral dissertation, lmu). Ludwig-Maximilians-Universität München.

Stockman J, Watson P, Gilham M et al. (2017) Adult dogs are capable of regulating calcium balance, with no adverse effects on health, when fed a high-calcium diet. Br J Nutr. 117(9): 1235-1243.

12. ADAPTAÇÕES NAS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2024 VS. AS DIRETRIZES DE NUTRIÇÃO DE 2021

- a. Agradecimento – Conselho Consultivo Científico – Prof. Iben, Christine aposentado
- b. Introdução: – A introdução foi atualizada para refletir a associação atual
- c. Tabela VII-8b: Adicionado n-4 à equação
- d. Seção 7.2.2.2
 - EB (kJ) Arredondada para uma casa decimal após consulta à EN 16967
 - mantidas todas as referências a kJ consistentes
- e. 3.3.1. Fundamentação das recomendações de nutrientes em alimentos completos para cães – Mudança na fundamentação da gordura total com referência à NRC 2006(j)
- f. Notas de rodapé: Nota de rodapé atualizada (f)
- g. 9. Adição de referência
 - Reynolds BS, Chetboul V, Elliott J, Laxalde J, Nguyen P, Testault I, Dorso L, Abadie J, Lefebvre HP, Biourge V. Long-term safety of dietary salt: A 5-year Prospective randomized blinded and controlled study in healthy aged cats (PEANUT study). J Vet Intern Med. 2024 Jan-Feb;38(1):285-299. doi: 10.1111/jvim.16952
- h. Atualizado o endereço da FEDIAF na última página

9. Referências

- AAFCO. (2011) Dog and cat food metabolizable energy protocols. In: Official Publication. Association of American Feed Control Officials Inc, p. 175-180.
- Armed Forces Institute of Pathology (2003) Dep Vet Path, Conference 7. Case 1, p. 1.
- Alexander JE, Moore MP, Wood LLH. (1988) Comparative growth studies in Labrador Retrievers fed 5 commercial calorie-dense diets. *Mod vet pract.* 31: 144-148.
- Alexander J, Stockman J, Atwal J, et al. (2019) Effects of the long-term feeding of diets enriched with inorganic phosphorus on the adult feline kidney and phosphorus metabolism. *Br J Nutr.* 121(3):249-269.
- Amaud P. (1989) Actualités technologiques dans l'industrie des aliments pour chiens. *Rec Méd Vét* 165(6-7): 527-535.
- Anderson PJB, Rogers QR, Morris JG. (2002) Cats Require More Dietary Phenylalanine or Tyrosine for Melanin Deposition in Hair than for Maximal Growth. *J Nutr.* 132(7):2037-2042.
- Arthur D. (1970) The determination of chromium in animal feed and excreta by atomic absorption spectrophotometry. *Can Spect.* 15:134.
- ASPCA. (2004) Raisins and grapes can be toxic to dogs. ASPCA Animal Poison Control Centre Issues. <http://www.aspcapro.org/sites/default/files/q.pdf>
- Backus RC, Cohen G, Pion PD, et al. (2003) Taurine deficiency in Newfoundlands fed commercially available complete and balanced diets. *J Am Vet Med Assoc.* 223(8):1130-1136.
- Backus RC, Ko KS, Fascetti AJ, et al. (2006) Low plasma taurine concentration in Newfoundland dogs is associated with low plasma methionine and cyst(e)ine concentrations and low taurine synthesis. *J Nutr.* 136(10):2525-2533.
- Baez J, Michel K, Sorenmo K, et al. (2007) Corrigendum to "A prospective investigation of the prevalence and prognostic significance of weight loss and changes in body condition in feline cancer patients". *J Feline Med Surg.* 9 411-417.
- Bai SC, Sampson DA, Morris JG, et al. (1991) The Level of Dietary Protein Affects the Vitamin B-6 Requirement of Cats. *J Nutr.* 121(7):1054-1061.
- Bai SC, Sampson DA, Morris JG, et al. (1989) Vitamin B-6 Requirement of Growing Kittens. *J Nutr.* 119(7):1020-1027.
- Bauer JE, Heinemann KM, Bigley KE, et al. (2004) Maternal Diet α -Linolenic Acid during Gestation and Lactation Does Not Increase Docosahexaenoic Acid in Canine Milk. *J Nutr.* 134(8):2035S-2038S.
- Bauer JE, Heinemann KM, Lees GE, et al. (2006a) Docosahexaenoic Acid Accumulates in Plasma of Canine Puppies Raised on α -Linolenic Acid-Rich Milk during Suckling but Not When Fed α -Linolenic Acid-Rich Diets after Weaning. *J Nutr.* 136(7):2087S-2089S.
- Bauer JE, Heinemann KM, Lees GE, et al. (2006b) Retinal Functions of Young Dogs Are Improved and Maternal Plasma Phospholipids Are Altered with Diets Containing Long-Chain n-3 Polyunsaturated Fatty Acids during Gestation, Lactation, and after Weaning. *J Nutr.* 136(7):1991S-1994S.
- Biourge V, Sergheraert R. (2002) Hair pigmentation can be affected by diet in dogs. In: *Proc Comp Nutr Soc.* 103-104.
- Bjornvad CR, Nielsen DH, Armstrong PJ, et al. (2011) Evaluation of a nine-point body condition scoring system in physically inactive pet cats. *Am J Vet Res.* 72(4):433-437.
- Blaxter KL. (1989a) Energy metabolism in animals and man. Cambridge University Press, Cambridge, UK: p.20.
- Blaxter KL. (1989b) The minimal metabolism. In: *Energy metabolism in animals and man.* Cambridge University Press, Cambridge, UK: p. 120-146.
- Blaza SE, Burger IH, Holme DW, et al. (1982) Sulfur-containing amino acid requirements of growing dogs. *J Nutr.* 112(11):2033-2042.
- Boemke W, Palm U, Kaczmarczyk G, et al. (1990) Effect of high sodium and high water intake on 24 h-potassium balance in dogs. *Zeitschrift für Versuchstierkunde.* 33(4):179-185.
- Booles D, Burger IH, Whyte AL, et al. (1991) Effects of Two Levels of Zinc Intake on Growth and Trace Element Status in Labrador Puppies. *J Nutr.* 121 (suppl_11):S79-S80.
- Burger I. (1979) Water balance in the dog and cat. *Pedigree digest.* 6:10-11.
- Burger IH, Barnett KC. (1982) The taurine requirement of the adult cat. *J S Anim Prac.* 23(9):533-537.
- Burger IH, Smith P. (1987) Aminosäurenbedarf erwachsener Katzen. In: *International Symposium Ernährung, Fehlernährung, und Diätetik bei Hund und Katze, Hannover (DE);* 93-97.
- Burger IH. (1994) Energy Needs of Companion Animals: Matching Food Intakes to Requirements Throughout

- the Life Cycle. *J Nutr.* 124(suppl_12):2584S-2593S.
- Burkholder WJ. (2000) Use of body condition scores in clinical assessment of the provision of optimal nutrition. *J Am Vet Med Assoc.* 217(5):650-654.
- Calvez J, Biourge V, Weber M, et al. (2012a) Metabolizable energy in dry dog food is best predicted by NRC 2006 equation. In: 12 AAVN Clinical Nutrition and Research Symposium.
- Calvez J, Weber M, Ecochard C, et al. (2012b) Metabolizable energy in dry cat food is best predicted by NRC 2006 equation. In: 16 Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition.
- Campbell A. (2001) Chocolate intoxication in dogs. *UK Vet.* 6(6):40-42.
- Carson TL. (2006) Methylxanthines. In: *Small Animal Toxicology.* Elsevier, 845-852.
- Castillo VA, Lalia JC, Junco M, et al. (2001a) Changes in Thyroid Function in Puppies Fed a High Iodine Commercial Diet. *Vet J.* 161(1):80-84.
- Castillo VA, Pisarev MA, Lalia JC, et al. (2001b) Nutrition: Commercial diet induced hypothyroidism due to high iodine. A histological and radiological analysis. *Veterinary Quarterly.* 23(4):218-223.
- Chang HS, Yamato O, Sakai Y, et al. (2004) Acceleration of superoxide generation in polymorphonuclear leukocytes and inhibition of platelet aggregation by alk(en)yl thiosulfates derived from onion and garlic in dogs and humans. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids.* 70(1):77-83.
- Cline JL, Odle J, Easter RA. (1996) The Riboflavin Requirement of Adult Dogs at Maintenance Is Greater than Previous Estimates. *J Nutr.* 126(4):984-988.
- Cline JL, Czarnecki-Maulden GL, Losonsky JM, et al. (1997) Effect of increasing dietary vitamin A on bone density in adult dogs. *J Anim Sci.* 75(11):2980.
- Colliard L, Ancel J, Benet JJ, et al. (2006) Risk Factors for Obesity in Dogs in France. *J Nutr.* 136(7):1951S-1954S.
- Colliard L, Paragon BM, Lemuet B, et al. (2009) Prevalence and risk factors of obesity in an urban population of healthy cats. *J Feline Med Surg.* 11(2):135-140.
- Coltherd JC, Staunton R, Colyer A, et al. (2019) Not all forms of dietary phosphorus are equal: an evaluation of postprandial phosphorus concentrations in the plasma of the cat. *Br J Nutr.* 121:270-284.
- Coltherd JC, Alexander JE, Pink C et al. (2021) Towards establishing no observed adverse effect levels (NOAEL) for different sources of dietary phosphorus in feline adult diets: results from a 7-month feeding study. *Br J Nutr.* 1-16.
- Connor MM, Labato A, Laflamme DP. (2000) Variation in maintenance energy requirements of pet dogs. In: *Purina Nutrition Forum Proceedings Supplement to Compendium of continuing education for the practising veterinarian.* 23 (9a) p. 84.
- Cope R. (2005) Allium species poisoning in dogs and cats. *Vet Med.* 100(8):562.
- Czarnecki GL, Hirakawa DA, Baker DH. (1985) Antagonism of Arginine by Excess Dietary Lysine in the Growing Dog. *J Nutr.* 115(6):743-752.
- Czarnecki-Maulden GL, Deming JG, Izquierdo JV. (1989) Evaluation of practical dry dog foods suitable for all life stages. *J Am Vet Med Assoc.* 195(5):583-590.
- Dämmrich K. (1991) Relationship between Nutrition and Bone Growth in Large and Giant Dogs. *J Nutr.* 121(suppl_11):S114-S121.
- Deady JE, Anderson B, O'Donnell JA, et al. (1981a) Effects of Level of Dietary Glutamic Acid and Thiamin on Food Intake, Weight Gain, Plasma Amino Acids, and Thiamin Status of Growing Kittens. *J Nutr.* 111(9):1568-1579.
- Deady JE, Rogers QR, Morris JG. (1981b) Effect of High Dietary Glutamic Acid on the Excretion of 35S-Thiamin in Kittens. *J Nutr.* 111(9):1580-1585.
- Debraekeleer J, Gross KL, Zicker SC. (2000) Feeding guides for mature dogs and cats. *Sm Anim Cli Nutr.* 1027-1037.
- Decker R, Meyer G. (1972) Theobromine poisoning in a dog. *J Am Vet Med Assoc.* 161(2):198.
- Delaney SJ, Kass PH, Rogers QR, et al. (2003) Plasma and whole blood taurine in normal dogs of varying size fed commercially prepared food. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 87(5-6):236-244.
- Dobenecker B, Zottmann B, Kienzle E, et al. (1998a) Milk yield and milk composition of lactating queens. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 80(1-5):173-178.
- Dobenecker BK, E.; Köstlin, R.; Matis, U. (1998b) Mal-and overnutrition in puppies with or without clinical disorders of skeletal development. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 80(1-5): 76-81.
- Dobenecker B (2010) Effect of energy supply on the growth rate of foxhound crossbreds. *ESVCN.*
- Dobenecker B, Hertel-Böhnke P, Webel A, et al. (2018a) Renal phosphorus excretion in adult healthy cats after the intake of high phosphorus diets with either calcium monophosphate or sodium monophosphate. *J Anim Physiol Anim Nutr (Berl).* 102(6):1759-1765.
- Dobenecker B, Webel A, Reese S, Kienzle E. (2018b) Effect of a high phosphorus diet on indicators of renal health in cats. *J Feline Med Surg.* 2018; 20(4): 339-343.

- Dobenecker B, Reese S, Herbst S (2021) Effects of dietary phosphates from organic and inorganic sources on parameters of phosphorus homeostasis in healthy adult dogs. *PLoS One* 16, e0246950.
- Drolet R, Arendt T, Stowe C. (1984) Cacao bean shell poisoning in a dog. *J Am Vet Med Assoc.* 185(8):902-902.
- Dzanis DA (1994) The Association of American Feed Control Officials Dog and Cat Food Nutrient Profiles: substantiation of nutritional adequacy of complete and balanced pet foods in the United States. *J Nutr.* 124(12): 2535S-2539S.
- Earle KE, Smith PM. (1991) The effect of dietary taurine content on the plasma taurine concentration of the cat. *Brit J Nutr.* 66(02):227.
- Edtadtler-Peitsch, G. (2003). Untersuchungen zum Energiebedarf von Katzen (Doctoral dissertation, Ludwig-Maximilians-Universität München).
- Elliott DA, Marks SL, Cowgill LD, et al. (2000) Effect of hemodialysis on plasma amino acid concentrations in healthy dogs. *Am J Vet Res.* 61(8):869-873.
- EN ISO 22000:2005. (2005) Adapted to pet food: Food safety management systems - Requirements for any organization in the food chain.
- EN 16967:2017 Animal feeding stuffs: Methods of sampling and analysis. Predictive equations for metabolizable energy in feed materials and compound feed (pet food) for cats and dogs including dietetic food
- Eubig PA, Brady MS, Gwaltney-Brant SM, et al. (2005) Acute Renal Failure in Dogs After the Ingestion of Grapes or Raisins: A Retrospective Evaluation of 43 Dogs (1992-2002). *J Vet Intern Med.* 19(5):663-674.
- Faliu L. (1991) Les intoxications du chien par les plantes et produits d'origine végétale. *Prat Méd Chirurg Anim Comp.* 26(6):549.
- Farbman D. (2001) Death by chocolate? Methylxanthine toxicosis. *Veterinary Learning Systems.*
- Fascetti AJ, Morris JG, Rogers QR. (1998) Dietary Copper Influences Reproductive Efficiency of Queens. *J Nutr.* 128(12):2590S-2593S.
- Fascetti AJ, Reed JR, Rogers QR, et al. (2003) Taurine deficiency in dogs with dilated cardiomyopathy: 12 cases (1997-2001). *J Am Vet Med Assoc.* 223(8): 1137-1141.
- Fenwick G. (1984) Onion toxicity. *Mod vet pract.* 65(1):4.
- Fettman MJ, Stanton CA, Banks LL, et al. (1997) Effects of neutering on bodyweight, metabolic rate and glucose tolerance of domestic cats. *Res Vet Sci.* 62(2):131-136.
- Finco DR, Brown SA, Crowell WA, et al. (1994) Effects of aging and dietary protein intake on uninephrectomized geriatric dogs. *Am J Vet Res.* 55(9):1282-1290.
- Finke MD. (1991) Evaluation of the Energy Requirements of Adult Kennel Dogs. *J Nutr.* 121(suppl_11):S22-S28.
- Finke MD. (1994) Energy Requirements of Adult Female Beagles. *J Nutr.* 124(suppl_12):2604S-2608S.
- Fox P. (2000) Taurine deficiency dilated cardiomyopathy and idiopathic myocardial failure. In: SJ Ettinger EF, ed. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 5 ed. WB Saunders Company, Philadelphia: p. 908-912.
- Freytag TL, Liu SM, Rogers QR, et al. (2003) Teratogenic effects of chronic ingestion of high levels of vitamin A in cats. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 87(1-2):42-51.
- German AJ, Holden SL, Moxham GL, et al. (2006) A Simple, Reliable Tool for Owners to Assess the Body Condition of Their Dog or Cat. *J Nutr.* 136(7):2031S-2033S.
- Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. (1989) Grund-daten für die Berechnung des Energie- und Nähr-stoffbedarfs. In: Ausschuß für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie, Energie- und Nährstoffbedarf, Nr5 (Hunde/dogs). In: DLG Verlag, Frankfurt (Main): p. 9-31.
- Gfeller RW, Messonnier SP. (1998a) Onion and garlic toxicity. In: *Handbook of small animal toxicology & poisonings.* Mosby, Inc., St. Louis, MO: p. 197-198.
- Gfeller RW, Messonnier SP. (1998b) Onion and garlic toxicity. In: Mosby, ed. *Handbook of small animal toxicology & poisonings.* Inc. St. Louis, p. 197-198.
- Giger U. (2005) Regenerative anemias caused by blood loss or hemolysis. In: Feldman SEE, ed. *Textbook of Veterinary Internal Medicine.* 3rd ed. 2, WB Saunders Company, Philadelphia, PA: (177) p. 1784-1804.
- Glauber G, Blumenthal H. (1983) Chocolate poisoning in the dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 19 (3/4), 246-248.
- Goldy GG, Burr JR, Langardener CN. (1996) Effects of measured doses of vitamin A fed to healthy beagle dogs for 26 weeks. *Vet Clin Nutr.* 3:42-49.
- Goodman SA, Montgomery RD, Fitch RB, et al. (1998) Serial orthopedic examinations of growing Great Dane puppies fed three diets varying in calcium and phosphorus. *Recent advances in canine and feline nutrition.* 3:3-12.
- Guilford WG. (1994) Adverse reactions to foods: A gastrointestinal perspective. In: *Compend Contin Educ Pract Vet.* 16 (8), p. 957-969.
- Gwaltney-Brant S. (2001) Chocolate intoxication. *Vet Med.* 96(2):108-111.
- Hadley, KB., Bauer, J., Milgram, NW. (2017). The oil-rich alga *Schizochytrium* sp. as a dietary source of docosahexaenoic acid improves shape discrimination

- learning associated with visual processing in a canine model of senescence. *Prostaglandins Leukot. Essent. Fatty Acids*, 118, 10-18.
- Hall JA. (1996) Potential adverse effects of long-term consumption of (n-3) fatty acids. *Compend Contin Educ Pract Vet*. 18 (8), 879-895.
- Hall JA, Wander RC, Gradin JL, et al. (1999) Effect of dietary n-6-to-n-3 fatty acid ratio on complete blood and total white blood cell counts, and T-cell subpopulations in aged dogs. *Am J Vet Res*. 60:319-327.
- Hall JA, Tooley KA, Gradin JL, et al. (2003) Effects of dietary n-6 and n-3 fatty acids and vitamin E on the immune response of healthy geriatric dogs. *Am J Vet Res*. 64(6):762-772.
- Halliwel REW. (1992) Comparative aspects of food intolerance. *Vet Med*. 87:893-899.
- Hansen S, Trammel H, Dunayer E, et al. (2003) Cocoa bean mulch as a cause of methylxanthine toxicosis in dogs. *J Tox: Clin Tox*. 41(5):720.
- Harper EJ, Stack DM, Watson TDG, et al. (2001) Effects of feeding regimens on bodyweight, composition and condition score in cats following ovariohysterectomy. *J S Anim Prac*. 42(9):433-438.
- Harvey JW, Rackear D. (1985) Experimental Onion-Induced Hemolytic Anemia in Dogs. *Vet Path*. 22(4):387-392.
- Hathcock JN, Hattan DG, Jenkins MY, et al. (1990) Evaluation of vitamin A toxicity. *Am J Clin Nutr*. 52(2):183-202.
- Hauck B, Rokey G, Smith O, et al. (1994) Extrusion cooking systems. In: *Feed Manufacturing Technology IV*. McElhiney edit. American Feed Industry Association, Inc. 131-139.
- Hazewinkel HAW, Hackeng WHL, Bosch R, et al. (1985) Influences of Different Calcium Intakes on Calciotropic Hormones and Skeletal Development in Young Growing Dogs. In: *Comparative Pathophysiology of Regulatory Peptides*. S. Karger AG. 17 p. 221-232.
- Hedhammar A, Wu FM, Krook L (1974) Overnutrition and skeletal disease. An experimental study in growing Great Dane dogs. X. Discussion. *Cornell Vet*. 64(5): 115-127.
- Heinemann KM, Waldron MK, Bigley KE, et al. (2005a) Improvement of retinal function in canine puppies from mothers fed dietary long chain n-3 polyunsaturated fatty acids during gestation and lactation. *J Vet Intern Med*. 19(3):442-443.
- Heinemann KM, Waldron MK, Bigley KE, et al. (2005b) Long-Chain (n-3) Polyunsaturated Fatty Acids Are More Efficient than α -Linolenic Acid in Improving Electroretinogram Responses of Puppies Exposed during Gestation, Lactation, and Weaning. *J Nutr*. 135(8):1960-1966.
- Heinemann KM, Bauer JE. (2006) Docosahexaenoic acid and neurologic development in animals. *J Am Vet Med Assoc*. 228(5):700-705.
- Helm RM. (2002) Food allergy animal models. *Annals of the New York Academy of Sciences*. 964(1):139-150.
- Hendriks WH, Wu YB, Shields RG, et al. (2002) Vitamin E Requirement of Adult Cats Increases Slightly with High Dietary Intake of Polyunsaturated Fatty Acids. *J Nutr*. 132(6):1613S-1615S.
- Herwill AM. (1994) Effect of excess L-tyrosine and L-tryptophan added to a low protein diet for growing kittens. Master Thesis. University of California, Davis.
- Heusner AA. (1991) Body Mass, Maintenance and Basal Metabolism in Dogs. *J Nutr*. 121(suppl_11):S8-S17.
- Hickman MA, Rogers QR, Morris JG. (1990) Effect of Processing on Fate of Dietary [14C]Taurine in Cats. *J Nutr*. 120(9):995-1000.
- Hickman MA, Rogers QR, Morris JG. (1992) Taurine Balance is Different in Cats Fed Purified and Commercial Diets. *J Nutr*. 122(3):553-559.
- Hill AS, O'Neill S, Rogers QR, et al. (2001) Antioxidant prevention of Heinz body formation and oxidative injury in cats. *Am J Vet Res*. 62(3):370-374.
- Hoag SW, Hussain AS. (2001) Adapted from: The impact of formulation on bioavailability: Summary of workshop discussion. *J Nutr*. 131(4):1389S-1391S.
- Hooser S, Beasley V. (1986) Methylxanthine poisoning (chocolate and caffeine toxicosis). *Curr Vet Therap for Sm Anim Prac*. 191-192.
- Hu Q, Yang Q, Yamato O, et al. (2002) Isolation and Identification of Organosulfur Compounds Oxidizing Canine Erythrocytes from Garlic (*Allium Sativum*). *J Agric Food Chem*. 50(5):1059-1062.
- Huxtable RJ. (1992) Physiological actions of taurine. *Physiological Reviews*. 72(1):101-163.
- Jenkins KJ, Phillips PH. (1960a) The Mineral Requirements of the Dog: I. Phosphorus Requirement and Availability. *J Nutr*. 70(2):235-240.
- Jenkins KJ, Phillips PH. (1960b) The Mineral Requirements of the Dog: II. The Relation of Calcium, Phosphorus and Fat Levels to Minimal Calcium and Phosphorus Requirements. *J Nutr*. 70(2):241-246.
- Kanchuk ML, Backus RC, Calvert CC, et al. (2002) Neutering Induces Changes in Food Intake, Body Weight, Plasma Insulin and Leptin Concentrations in Normal and Lipoprotein Lipase-Deficient Male Cats. *J Nutr*.

132(6):1730S-1732S.

- Kaplan A. (1995) Onion powder in baby food may induce anemia in cats. *J Am Vet Med Assoc.* 207(11):1405.
- Kealy RD, Olsson SE, Monti KL, et al. (1992) Effects of limited food consumption on the incidence of hip dysplasia in growing dogs. *J Vet Med Series A.* 201:857-857.
- Kealy RD, Lawler DF, Ballam JM, et al. (2002) Effects of diet restriction on life span and age-related changes in dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 220(9):1315-1320.
- Kienzle, E., Meyer, H., & Lohrie, H. (1985). Einfluss kohlenhydratfreier Rationen mit unterschiedlichen Protein/Energierelationen auf fötale Entwicklung und Vitalität von Welpen sowie die Milchzusammensetzung von Hündinnen. Untersuchungen zum Energie- und Nährstoffbedarf von Zuchthündinnen und Saugwelpen, p. 73-99.
- Kienzle E, Meyer H. (1989) The effects of carbohydrate-free diets containing different levels of protein on reproduction in the bitch. In: Burger IH, Rivers JPW, eds. *Nutrition of the dog and cat.* Cambridge University Press, Cambridge, UK: p. 229-242.
- Kienzle E, Opitz B, Earle KE, et al. (1998) The development of an improved method of predicting the energy content in prepared dog and cat food. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 79(1-5):69-79.
- Kienzle E, Rainbird A. (1991) Maintenance Energy Requirement of Dogs: What is the Correct Value for the Calculation of Metabolic Body Weight in Dogs? *J Nutr.* 121(suppl_11):S39-S40.
- Kienzle E, Schrag I, Butterwick R, et al. (2002) Calculation of Gross Energy in Pet Foods: Do We Have the Right Values for Heat of Combustion? *J Nutr.* 132(6):1799S-1800S.
- Kleiber M. (1961) Animal temperature regulation. In: *The Fire of Life.* John Wiley & Sons, Inc, p. 146-174.
- Klein C, Thes M, Böswald LF, et al. (2019). Metabolisable energy intake and growth of privately owned growing dogs in comparison with official recommendations on the growth curve and energy supply. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 103:1952-1958.
- Kronfeld DS. (1989a) Biotin. In: *Vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats - A monograph on micronutrients.* Veterinary Practice Pub. Co., p. 99.
- Kronfeld DS. (1989b) Biotin and Avidin. In: *Vitamin & Mineral Supplementation for dogs and cats - A monograph on micronutrients.* Veterinary Practice Pub. Co., p. 71-72.
- Kronfeld DS. (1989c) Vitamin & mineral supplementation for dogs and cats: a monograph on micronutrients. Veterinary Practice Pub. Co.
- Laflamme GH, Jowsey J (1972) Bone and soft tissue changes with oral phosphate supplements. *J Clin Invest.* 51(11):2834-2840.
- Laflamme DP. (1993) Body condition scoring and weight maintenance. In: *Proceedings North American Veterinary Conference* 290-291.
- Laflamme DP, Kealy RD, Schmidt DA. (1994) Estimation of body fat by body condition score. *J Vet Intern Med.* 8:154.
- Laflamme DP, Kuhlman G. (1995) The effect of weight loss regimen on subsequent weight maintenance in dogs. *Nutr Res.* 15(7):1019-1028.
- Laflamme DP. (1997a) Development and validation of a body condition score system for cats: a clinical tool. *Feline practice.* 25(5-6):13-18.
- Laflamme DP. (1997b) Development and validation of a body condition score system for dogs. *Canine Pract.* 22:10-15.
- Laflamme DP. (2001) Effect of breed size on calcium requirements for puppies. *Compend Contin Educ Pract Vet.* 23(9):66-69.
- Laflamme DP. (2006) Understanding and Managing Obesity in Dogs and Cats. *Vet Clin N Am: Sm Anim Prac.* 36(6):1283-1295.
- Lauten SD, Cox NR, Brawner WR, et al. (2002) Influence of dietary calcium and phosphorus content in a fixed ratio on growth and development in Great Danes. *Am J Vet Res.* 63(7):1036-1047.
- Lauten SD. (2006) Nutritional Risks to Large-Breed Dogs: From Weaning to the Geriatric Years. *Vet Clin N Am: Sm Anim Prac.* 36(6):1345-1359.
- Lee K-W, Yamato O, Tajima M, et al. (2000) Hematologic changes associated with the appearance of eccentrocytes after intragastric administration of garlic extract to dogs. *Am J Vet Res.* 61(11):1446-1450.
- Lindsay ST, Entenman C, Chaikoff IL. (1948) Pancreatitis accompanying hepatic disease in dogs fed a high fat, low protein diet. *Arch Pathol.* 45:635-638.
- Loeffler A, Lloyd DH, Bond R, et al. (2004) Dietary trials with a commercial chicken hydrolysate diet in 63 pruritic dogs. *Vet Rec.* 154(17):519-522.
- Loeffler A, Soares-Magalhaes R, Bond R, et al. (2006) A retrospective analysis of case series using home-prepared and chicken hydrolysate diets in the diagnosis of adverse food reactions in 181 pruritic dogs. *Veterinary dermatology.* 17(4):273-279.
- Loveridge GG. (1986) Bodyweight changes and energy intake of cats during gestation and lactation. *Anim tech: J of the Inst Anim Tech.* 37:7-15.

- Loveridge GG. (1987) Some factors affecting kitten growth. Anim tech: J of the Inst Anim Tech. 38:9-18.
- Lund EM. (2005) Prevalence and risk factors for obesity in adult cats from private US veterinary practices. Intern J Appl Res Vet Med. 3:88-96.
- Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, et al. (2006) Prevalence and risk factors for obesity in adult dogs from private US veterinary practices. Internat J of Appl Resc in Vet Med. 4(2):177.
- Männer K. (1991) Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs. J Nutr. 121(suppl_11):S37-S38.
- Männer K. (1990) Energy Requirement for Maintenance of Adult Dogs of Different Breeds. Poster presented. In: Waltham International Symposium U.C. Davis, Ca.
- Mason E. (1970) Obesity in pet dogs. Vet Rec. 86(21):612-616.
- Mawby DJ, Bartges JW, d'Avignon A, et al. (2004) Comparison of Various Methods for Estimating Body Fat in Dogs. J Am Anim Hosp Assoc. 40(2):109-114.
- McDonald JM. (1997) Food trial: to do or not to do? In: NAVC Proceedings.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. (2011a) Digestible energy (DE). In: Animal Nutrition. 7 ed. Pearson Education Ltd., Harlow, England: p. 257.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. (2011b) Gross energy (GE). In: Animal Nutrition. 7 ed. Pearson Education Ltd., Harlow, England: p. 255-256.
- McDonald P, Edwards RA, Greenhalgh JFD, et al. (2011c) Metabolisable energy (ME). In: Animal Nutrition. 7 ed. Pearson Education Ltd., Harlow, England: p. 258.
- McKnight K. (2005) Grape and raisin toxicity in dogs. Veterinary technician. Vol.: February. p. 135-136.
- McNamara JH. (1989) "The Duo Combo" management by Humiture. Hill's Pet Products.
- Means C. (2002) Selected herbal hazards. Vet Clin N Am: Sm Anim Prac. 32(2):367-382.
- Meyer H, Heckötter E. (1986) Futterwerttabellen für Hunde und Katzen. Schlüter.
- Meyer H, Zentek J. (1992) Über den Einfluß einer unterschiedlichen Energieversorgung wachsender Doggen auf Körpermasse und Skelettentwicklung. J Vet Med Series A. 39(1-10):130-141.
- Meyer H, Zentek J. (2005) Energie und Nährstoffe-Stoffwechsel und Bedarf. In: Ernährung des Hundes. 5th ed. P. Parey Verlag, p. 49-96.
- Michel KE, Anderson W, Cupp C, et al. (2011) Correlation of a feline muscle mass score with body composition determined by dual-energy X-ray absorptiometry. Brit J Nutr. 106(S1):S57-S59.
- Miyata D. (1990) Isolation of a new phenolic compound from the onion (*Allium cepa* L. onion) and its oxidative effect on erythrocytes. Jap J Vet Research. 38(2):62.
- Morris JG, Rogers QR, Kim SW, et al. (1994) Dietary Taurine Requirement of Cats is Determined by Microbial Degradation of Taurine in the Gut. In: Advances in Experimental Medicine and Biology. Springer US, 59-70.
- Morris PJ, Salt C, Raila J, et al. (2012) Safety evaluation of vitamin A in growing dogs. Brit J Nutr. 108(10): 1800-1809.
- Nguyen P, Dumon H, Frenais R, et al. (2001) Energy expenditure and requirement assessed using three different methods in adult cats. Compend Contin Educ Pract Vet. 23(9):86-86.
- Nguyen P, Reynolds B, Zentek J, et al. (2016) Sodium in feline nutrition. J Anim Physiol Anim Nutr. 101(3): 403-420.
- Nicholson S. (1995) Toxicology. In: Ettinger SJ, Feldman EC, eds. Textbook of Veterinary Internal Medicine 3rd ed. W.B. Saunders Company, p. 312-326.
- Nott HMR, Rigby SI, Johnson JV, et al. (1994) Design of Digestibility Trials for Dogs and Cats. J Nutr. 124(suppl_12):2582S-2583S.
- NRC. (1985a) Composition of ingredients of dog foods. In: Nutrient Requirements of Dogs. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: p. 40-41.
- NRC. (1985b) Nutrient Requirements and signs of deficiency. In: Nutrient Requirements of Dogs. National Academies Press, Washington, DC: p. 2-5.
- NRC. (2006a) Absorption and bioavailability of dietary iron in dogs and cats. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC: p. 168-169.
- NRC. (2006b) Energy. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: (3) p. 28-48.
- NRC. (2006c) Energy requirements of cats – adult maintenance. In: Nutrient requirements of Dogs and Cats. National Research Council of the National Academics, Washington, DC: p. 42.
- NRC. (2006d) Nitrogen (Crude Protein) minimum requirements, recommended allowances, and adequate intakes. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC: p. 116-120.
- NRC. (2006e) Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: (15) p.

- 366- 367, table 315-311.
- NRC. (2006f) Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: p. 357- 363 tables 315-310, 315-312 and 315-314.
- NRC. (2006g) Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC: (15) p. 357- 363 tables 315-353, 315-355 and 315-358.
- NRC. (2006h) Nutrient Requirements and Dietary Nutrient Concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academic Press, Washington, DC: (15) p. 359-360.
- NRC. (2006i) Nutrient requirements and dietary nutrient concentrations. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: p. 354-370.
- NRC (2006j). Nutrient requirements of dogs and cats. Washington, DC: National Research Council, National Academy Press.
- NRC. (2006k) Physical Activity and Environment. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: (11) p. 258-312.
- NRC. (2006l) Vitamin D. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. The National Academic Press, Washington, DC: p. 200-205 and tables 215-210, 215-212 and 215-214 pp. 357-363.
- NRC. (2006m) Vitamins - Hypervitaminosis A. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: (8) p. 200.
- NRC. (2006n) Fat and Fatty Acids. In: Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academies Press, Washington, DC: p. 99-100.
- Odle J, Roach M, Baker DH. (1993) Taurine Utilization by Cats. *J Nutr.* 123(11):1932-1933.
- Ogawa E, Shinoki T, Akahori F, et al. (1986) Effect of onion ingestion on anti-oxidizing agents in dog erythrocytes. *Jpn J Vet Sc.* 48(4):685-691.
- Oswalt M, Kemp SF. (2007) Anaphylaxis: office management and prevention. *Immunol allerg clinics of North America.* 27 (2):177-191.
- Pastoor FJH, Van Tklooster AT, Opitz R, et al. (1995) Effect of dietary magnesium level on urinary and faecal excretion of calcium, magnesium and phosphorus in adult, ovariectomized cats. *Brit J Nutr.* 74(1):77-84.
- Patil AR., Bisby T.M. (2002) Comparison of maintenance energy requirement of client-owned dogs and kennel dogs. *Purina Nutrition Forum Proceedings Supplement to Compendium of Continuing Education for the Practicing Veterinarian.* 24 (9a):81.
- Pawlosky RJ, Denkins Y, Ward G, et al. (1997) Retinal and brain accretion of long-chain polyunsaturated fatty acids in developing felines: the effects of corn oil-based maternal diets. *Am J Clin Nutr.* 65(2): 465-472.
- Penny D, Henderson S, Brown P. (2003) Raisin poisoning in a dog. *Vet Rec.* 152(10):308-308.
- Pion P, Kittleson M, Rogers Q, et al. (1987) Myocardial failure in cats associated with low plasma taurine: a reversible cardiomyopathy. *Science.* 237(4816): 764-768.
- Pion PD, Sanderson SL, Kittelson MD. (1998) The Effectiveness of Taurine and Levocarnitine in Dogs with Heart Disease. *Vet Clin N Am: Sm Anim Prac.* 28(6):1495-1514.
- Rainbird A. (1988) Feeding throughout life. In: Edney A, ed. *Waltham Book of dog & cat nutrition: a handbook for students, veterinarians, breeders, and owners.* Pergamon Press, Oxford, UK: p. 75-96.
- Rainbird AL, Kienzle E. (1989) Untersuchungen zum Energiebedarf des Hundes in Abhängigkeit von Rassezugehörigkeit und Alter. *Kleintierpraxis.* 35: 149-158.
- Reedy LLM, Miller JWH, Willemse T. (1997) Food Hypersensitivity. In: *Allergic Diseases of Dogs and Cats.* 2 ed. W B Saunders Company, London: (7) p. 173 - 188.
- Regulation (EC) No 767. (2009a) Adapted to pet food: Regulation of the European parliament and of the council on the placing on the market and use of feed, Chapter 1, 3j.
- Regulation (EC) No 767. (2009b) Regulation of the European parliament and of the council on the placing on the market and use of feed, Adapted.
- Regulation (EC) No 767. (2009c) Regulation of the European parliament and of the council on the placing on the market and use of feed, Chapter 1, 3i. In: 7.
- Regulation (EC) No 1831. (2003) Regulation of the European parliament and of the council on additives for use in animal nutrition, Article 2, 2f.
- Richardson DC, Toll PW. (1997) Relationship of nutrition to developmental skeletal disease in young dogs. *Vet Clinic Nutr.* 4:6-13.
- Riond JL, Stiefel M, Wenk C, et al. (2003) Nutrition studies on protein and energy in domestic cats. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 87(5-6):221-228.
- Robertson ID. (2003) The association of exercise, diet and other factors with owner-perceived obesity in privately

- owned dogs from metropolitan Perth, WA. Preventive veterinary medicine. 58(1-2):75-83.
- Robertson JE, Christopher MM, Rogers QR. (1998) Heinz body formation in cats fed baby food containing onion powder. J Am Vet Med Assoc. 212(8): 1260-1266.
- Romsos DR, Palmer HJ, Muiruri KL, et al. (1981) Influence of a Low Carbohydrate Diet on Performance of Pregnant and Lactating Dogs. J Nutr. 111(4):678-689.
- Rosser, EJ. (1993). Diagnosis of food allergy in dogs. J Am Vet Med Assoc., 203 (1993), pp. 259-262
- Ruckebusch Y, Phaneuf L-P, Dunlop R. (1991) Body temperature and energy exchange. In: Physiology of small and large animals. B.C. Decker, In: Physiology of small and large animals. Philadelphia: p. 387-398.
- Sampson HA. (1999) Food allergy. Part 1: immunopathogenesis and clinical disorders. J Allergy Clin Immunol. 103(5):717-728.
- Sanderson SL, Gross KL, Ogburn PN, et al. (2001) Effects of dietary fat and L-carnitine on plasma and whole blood taurine concentrations and cardiac function in healthy dogs fed protein-restricted diets. Am J Vet Res. 62(10):1616-1623.
- Schneider P, Pappritz G, Muller-Peddinghaus R et al. (1980) [Potassium hydrogen phosphate induced nephropathy in the dog. I. Pathogenesis of tubular atrophy (author's transl)]. Vet Pathol. 17 (6): 699-719.
- Schoenmakers I, Hazewinkel HAW, Voorhout G, et al. (2000) Effect of diets with different calcium and phosphorus contents on the skeletal development and blood chemistry of growing Great Danes. Vet Rec. 147(23):652-660.
- Schweigert F, Bok V. (2000) Vitamin A in Blood Plasma and Urine of Dogs is Affected by the Dietary Level of Vitamin A. Internat J for Vit Nut Res. 70(3):84-91.
- Schweigert FJ, Ryder OA, Rambeck WA, et al. (1990) The majority of vitamin A is transported as retinyl esters in the blood of most carnivores. Comp Biochem and Phys Part A: Phys. 95(4):573-578.
- Schweigert FJ, Thomann E, Zucker H. (1991) Vitamin A in the urine of carnivores. Internat J for Vit Nut Res. 61(2):110-113.
- Scott D. (2001) Skin Immune System and Allergic Skin Diseases. In: Muller & Kirk's Small Animal Dermatology. Elsevier, 543-666.
- Seawright AA, English PB, Gartner RJW. (1967) Hypervitaminosis A and deforming cervical spondylosis of the cat. J Comp Path. 77(1):29-IN26.
- Shively C, Tarka JS. (1984) Methylxanthine composition and consumption patterns of cocoa and chocolate products. Progress in clinical and biological research. 158:149-178.
- Siedler S (2018) Der Einfluss verschiedener Phosphorquellen bei alimentärer Phosphorübersorgung auf die Phosphorverdaulichkeit und auf ausgewählte Blutparameter beim Hund (Doctoral dissertation, lmu). Ludwig-Maximilians-Universität München.
- Sih TR, Morris JG, Hickman MA. (2001) Chronic ingestion of high concentrations of cholecalciferol in cats. Am J Vet Res. 62(9):1500-1506.
- Slater MR, Robinson LE, Zoran DL, et al. (1995) Diet and exercise patterns in pet dogs. J Am Vet Med Assoc. 207(2):186-190.
- Sloth C. (1992) Practical management of obesity in dogs and cats. J S Anim Prac. 33(4):178-182.
- Spice R. (1976) Hemolytic anemia associated with ingestion of onions in a dog. Can Vet J. 17(7):181-183.
- Stockman J, Watson P, Gilham M et al. (2017) Adult dogs are capable of regulating calcium balance, with no adverse effects on health, when fed a high-calcium diet. Br J Nutr. 117(9): 1235-1243.
- Strachan E, Bennett A. (1994) Theobromine poisoning in dogs. Vet Rec. 134(11):284-284.
- Strieker MJ, Morris JG, Feldman BF, et al. (1996) Vitamin K deficiency in cats fed commercial fish-based diets. J S Anim Prac. 37(7):322-326.
- Sutton R. (1981) Cocoa poisoning in a dog. Vet Rec. 109(25-26):563-564.
- Tang AW. (2003) A practical guide to anaphylaxis. Am fam phys. 68(7):1325-1332.
- Taylor TP, Morris JG, Willits NH, et al. (1996) Optimizing the pattern of essential amino acids as the sole source of dietary nitrogen supports near-maximal growth in kittens. J Nutr. 126(9):2243-2252.
- Taylor TP, Morris JG, Kass PH, et al. (1998) Maximal growth occurs at a broad range of essential amino acids to total nitrogen ratios in kittens. Amino Acids. 15(3): 221-234.
- Teeter RG, Baker DH, Corbin JE. (1978) Methionine and Cystine Requirements of the Cat. J Nutr. 108(2): 291-295.
- Thes M, Koeber N, Fritz J, et al. (2015) Metabolizable energy intake of client-owned adult cats. J Anim Physiol Anim Nutr. 99(6):1025-1030.
- Torres CL, Backus RC, Fascetti AJ, et al. (2003) Taurine status in normal dogs fed a commercial diet associated with taurine deficiency and dilated cardiomyopathy. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 87(9-10):359-372.

- Tryfonidou M A, Holl M S, Vastenburg M. (2002a) Moderate vitamin D3 supplementation mildly disturbs the endochondral ossification in growing dogs. In: PhD Thesis. Utrecht University: (7) p. 110-122.
- Tryfonidou MA, Stevenhagen JJ, van den Bermd GJCM, et al. (2002b) Moderate Cholecalciferol Supplementation Depresses Intestinal Calcium Absorption in Growing Dogs. *J Nutr.* 132(9):2644-2650.
- Tvedten HW, Holan K. (1996) What Is Your Diagnosis? *Vet Clinic Path.* 25(4):148-149.
- Uauy-Dagach R, Hertrampf E. (2001) Food-based dietary recommendations: possibilities and limitations. In: Bowman B, Russell R, eds. *Present Knowledge in Nutrition*. 8th ed. ILSI Press Washington, DC., (56) p. 636-649.
- Walters L, Ogilvie G, Salman M, et al. (1993) Repeatability of energy expenditure measurements in clinically normal dogs by use of indirect calorimetry. *Am J Vet Res.* 54(11):1881-1885.
- Wander RC, Hall JA, Gradin JL, et al. (1997) The Ratio of Dietary (n-6) to (n-3) Fatty Acids Influences Immune System Function, Eicosanoid Metabolism, Lipid Peroxidation and Vitamin E Status in Aged Dogs. *J Nutr.* 127(6):1198-1205.
- Wang J, Sampson HA. (2007) Food anaphylaxis. *Clin Exp Allergy.* 37 (5):651-660.
- Wasserman SI. (1983) Anaphylaxis. In: Middleton E, Reed C, EF. E, eds. *Allergy Principles and Practice*. 2 ed. St. Louis, The C.V. Mosby Company: (34) p. 689-699.
- Weber M, Martin L, Dumon H. (2000a) Calcium in growing dogs of large breed: a safety range? In: *ESVCN Amsterdam*.
- Weber M, Martin L, Dumon H, et al. (2000b) Growth and skeletal development in two large breeds fed 2 calcium levels. *Proceedings of ACVIM FÓRUM*, Seattle, USA, CD Rom.
- Wedekind KJ, Bever RS, Combs GF. (1998) Is selenium addition necessary in pet foods? In: *FASEB J* A823-A823.
- Wedekind KJ, Combs Jr GE. (2000) Nutrition Colloquium-Nutrient Bioavailability in Pet Foods-Selenium in Pet Foods: Is Bioavailability an Issue? *Compend Contin Educ Pract Vet.* 22(9):17-22.
- Wedekind KJ, Blumer ME, Huntington CE, et al. (2009) The feline iodine requirement is lower than the 2006 NRC recommended allowance. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 94(4): 527-539.
- Wedekind KJ, Yu S, Combs GF. (2004) The selenium requirement of the puppy. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 88(9-10):340-347.
- Weiser M. (1995) Erythrocyte responses and disorders. In: *Textbook of Veterinary Internal Medicine*. 3rd ed. Ettinger, SJ, Feldman, EC., WB Saunders Company: p. 1864-1891.
- White S. (1986) Food hypersensitivity in 30 dogs. *J Am Vet Med Assoc.* 188(7):695-698.
- White S, Sequoia D. (1989) Food hypersensitivity in cats: 14 cases (1982-1987). *J Am Vet Med Assoc.* 194(5): 692-695.
- Wichert B, Müller L, Gebert S, et al. (2007) Additional data on energy requirements of young adult cats measured by indirect calorimetry. *J Anim Physiol Anim Nutr.* 91(5-6):278-281.
- Wichert B, Opitz B, Wehr U, et al. (1999) Energy requirements of pet dogs. In: *Proc Congr ESVCN*.
- Williams CC, Cummins KA, Hayek MG, et al. (2001) Effects of dietary protein on whole-body protein turnover and endocrine function in young-adult and aging dogs. *J Anim Sci.* 79(12):3128-3136.
- Wills J, Harvey R. (1994) Diagnosis and management of food allergy and intolerance in dogs and cats. *Aust Vet J.* 71(10):322-326.
- Yamato O, Hayashi M, Yamasaki M, et al. (1998) Induction of onion-induced haemolytic anaemia in dogs with sodium n-propylthiosulphate. *Vet Rec.* 142(9):216-219.
- Yamato O, Kasai E, Katsura T, et al. (2005) Heinz Body Hemolytic Anemia With Eccentrocytosis From Ingestion of Chinese Chive (*Allium tuberosum*) and Garlic (*Allium sativum*) in a Dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 41(1):68-73.
- Yamato O, Maede Y. (1992) Susceptibility to onion-induced hemolysis in dogs with hereditary high erythrocyte reduced glutathione and potassium concentrations. *Am J Vet Res.* 53(1):134-137.
- Yu S, Morris JG. (1997) The Minimum Sodium Requirement of Growing Kittens Defined on the Basis of Plasma Aldosterone Concentration. *J Nutr.* 127(3):494-501.
- Yu S, Morris JG. (1999) Sodium Requirement of Adult Cats for Maintenance Based on Plasma Aldosterone Concentration. *J Nutr.* 129(2):419-423.
- Yu S, Rogers QR, Morris JG. (2001) Effect of low levels of dietary tyrosine on the hair colour of cats. *J S Anim Prac.* 42(4):176-180.
- Zentek J, Kohn B, Morris P. (2009) Effect of dietary vitamin A on plasma levels and urinary excretion of retinol and retinyl esters and clinical parameters in puppy dogs. In: *13th Congress of the ESVCN Oristano, Italy*: 97.
- Zentek J, Meyer H. (1992) Energieaufnahme adulter Deutscher Doggen. *Berl Munch Tierarztl Wochenschr.* 105:325-327.

Este material
é um presente da



em parceria com o





Rue de l'Industrie 11
box 10, B – 1000
Brussels

www.europeanpetfood.org