

A importância do planejamento nutricional na alimentação de cães e gatos domésticos ao longo de seu ciclo biológico: Uma revisão

The importance of nutrient planning in the process of feeding domestic dogs and cats throughout their biological cycle: A review

La importancia de la planificación nutricional en la alimentación de perros y gatos domésticos a lo largo de su ciclo biológico: Una revisión

Recebido: 17/07/2021 | Revisado: 25/07/2021 | Aceito: 27/07/2021 | Publicado: 03/08/2021

Mariana Timm Krolow

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0698-0284>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: krolow.mariana@gmail.com

Camila Moura de Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9306-705X>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: camila.moura.lima@hotmail.com

Mariana Cristina Hoepfner Rondelli

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5385-8228>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: marianarondelli@gmail.com

Márcia de Oliveira Nobre

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3284-9167>
Universidade Federal de Pelotas, Brasil
E-mail: marciaonobre@gmail.com

Resumo

O fornecimento de uma dieta balanceada aos caninos e felinos contribui para promover uma boa qualidade de vida. Em vista disso, para a elaboração de uma dieta adequada, deve-se considerar as condições inerentes a cada espécie, tais como o comportamento alimentar e as características do trato gastrointestinal, uma vez que cães e gatos apresentam particularidades e distinções no que tange ao aproveitamento e utilização dos diferentes nutrientes. Nesse contexto, é imprescindível uma avaliação criteriosa acerca das condições individuais do canino ou felino previamente às recomendações dietéticas. Assim, o objetivo da presente revisão é relatar a importância dos principais nutrientes associados às dietas de cães e gatos domésticos, bem como o seu papel nas diferentes fases da vida desses animais, a partir da busca de livros e artigos científicos pertinentes ao assunto em bancos de dados digitais. Além das distinções referentes aos nutrientes da dieta, constatam-se particularidades envolvendo o ciclo biológico dos *pets*, de modo que se torna necessária uma maior atenção direcionada às particularidades dos animais em período reprodutivo, de crescimento ou ainda àqueles no estágio de senilidade. Associada a essas considerações, a análise a respeito das dietas alternativas na alimentação de cães e gatos também assume um importante papel no cenário da nutrição animal, no sentido de garantir a ingestão de nutrientes adequados por parte dos *pets* em questão. Portanto, evidencia-se que o fornecimento de uma dieta balanceada constitui-se como uma importante ferramenta na promoção de saúde ao longo de todo o ciclo biológico de cães e gatos.

Palavras-chave: Pequenos animais; Dieta balanceada; Hábitos alimentares; Nutrientes; Ciclo de vida.

Abstract

The act of supplying a balanced diet to domestic cats and dogs contributes to promote a good life quality. Thus, it is necessary that the peculiarities of each species are considered, such as alimentary behavior and the characteristics of the gastrointestinal tract, since cats and dogs have many differences and particularities regarding the utilization and exploitation of many nutrients. In this sense, a thorough analysis concerning the individual conditions of the dog or cat before the dietary recommendations is essential. So, the goal of this review is to report the importance of the main nutrients related with the diets of domestic dogs and cats, as well as their role in the different life stages of these animals, from the search of books and scientific articles relevant to the subject in digital databases. Beyond the distinctions referring to nutrients within the diet, there are also particularities regarding the biological cycle of *pets*, in a way that it's necessary to offer more attention to the peculiarities of animals inserted in reproductive, senile or growing stages. Along with these considerations, the analysis related to alternative diets in the feeding system of domestic dogs and cats is also an important variable concerning animal nutrition, in order to ensure the ingestion of an adequate quantity of each nutrient. Thus, the provision of a balanced diet is a crucial point in the process of guaranteeing health throughout the life cycle of cats and dogs.

Keywords: Small animals; Balanced diet; Alimentary habits; Nutrients; Life cycle.

Resumen

El suministro de una dieta equilibrada a los caninos y felinos contribuye a promover una buena calidad de vida. En vista de esto, para la preparación de una dieta, hay que tener en cuenta las condiciones de cada especie, como el comportamiento alimentario y las características del tracto gastrointestinal, ya que los perros y los gatos tienen particularidades y distinciones en cuanto al uso de los nutrientes. En este contexto, es esencial evaluar las condiciones individuales del animal antes de las recomendaciones dietéticas. Así, el objetivo de esta revisión es informar de la importancia de los principales nutrientes asociados a las dietas de perros y gatos, así como su papel en las etapas de la vida de estos animales, a partir de la búsqueda de libros y artículos científicos relevantes para el tema en plataformas digitales. Además de las distinciones en cuanto a los nutrientes de la dieta, existen particularidades que tienen que ver con el ciclo biológico, por lo que es necesario prestar más atención a las particularidades de los animales en periodo reproductivo y de crecimiento o incluso de los que se encuentran en la etapa senil. Asociado a estas consideraciones, el análisis relativo a las dietas alternativas en la alimentación de perros y gatos también asume un papel importante en la nutrición, con el fin de asegurar la ingesta de nutrientes adecuados. Por lo tanto, es evidente que el suministro de una dieta equilibrada promueve la salud a lo largo del ciclo biológico de perros y gatos.

Palabras clave: Pequeños animales; Dieta equilibrada; Hábitos alimentarios; Nutrientes; Ciclo vital.

1. Introdução

São descritas inúmeras evidências do contato entre humanos e animais de companhia ao longo da história da domesticação. Desse modo, observa-se um crescimento cada vez maior das populações felina e canina no meio doméstico, refletindo em um convívio mais estreito e afetuoso dessas espécies com o ser humano (Grisolio *et al.*, 2017). Nesse contexto, faz-se necessário o reconhecimento das semelhanças e principalmente as diferenças referentes aos hábitos e comportamentos alimentares de cães e gatos (Mendes *et al.*, 2013).

Avaliando a constituição filogenética, ambas as espécies pertencem à Classe Mammalia e à ordem Carnivora, o que explica o trato gastrointestinal direcionado ao aproveitamento dos altos teores de determinados nutrientes característicos de produtos de origem animal (Félix *et al.*, 2012). Apesar do parentesco referente à filogenia, cães e gatos constituem duas espécies diferentes, pois possuem suas próprias particularidades nutricionais. Cães pertencem à superfamília *Canoidea*, a qual abrange hábitos alimentares mais diversificados, enquanto os gatos estão inseridos na superfamília *Feloidea*, caracterizada por membros estritamente carnívoros (Case *et al.*, 2011). O objetivo desta revisão é descrever um panorama geral sobre os nutrientes necessários para uma dieta balanceada e ressaltar a importância da nutrição nas diferentes fases de vida do animal.

2. Metodologia

A revisão foi realizada com o objetivo de promover o levantamento de dados e informações pertinentes acerca dos nutrientes presentes na dieta de cães e gatos domésticos, realizando, concomitantemente, um comparativo entre as duas espécies. Dessa forma, foram pesquisadas literaturas nas seguintes bases de dados: PubMed, Scielo (Scientific Electronic Library Online) e Google Acadêmico. Para a realização das buscas, implementou-se uma seleção dos livros e artigos científicos publicados entre o período de 1994 e 2020, a partir da utilização de termos específicos como indexadores nas bases de dados supracitadas. Em português foram utilizadas as seguintes expressões: “nutrição de cães e gatos”; “nutrientes essenciais para pequenos animais”; “dietas equilibradas para cães”; “dietas equilibradas para gatos”; “anatomia digestiva de cães e gatos”; “fisiologia digestiva de cães e gatos”. Já em inglês, foram utilizadas as sentenças: “nutrition of cats and dogs”; “digestive singularities of felines”; “essential nutrients for dogs and cats”; “balanced diets for dogs”; “balanced diet for cats”. Após, foi instituída uma análise qualitativa descritiva das publicações encontradas, de modo que foram selecionados os artigos científicos nacionais e internacionais, bem como os livros teóricos que melhor se relacionavam com o tema em questão (Gonçalves, 2019). Entre os critérios de escolha das literaturas, foram consideradas elegíveis para compor esta revisão de literatura aquelas que: foram publicadas na língua inglesa, portuguesa ou espanhola, foram publicadas em revistas indexadas entre os anos de 1994 e 2020, apresentaram estudos totalmente concluídos e com dados disponíveis na íntegra e, por fim, aquelas que demonstraram discussões de aspectos relevantes relacionados à nutrição

de cães e gatos.

3. Resultados

Tabela 1 – Características, autores e conclusões associados aos estudos incluídos no presente levantamento bibliográfico.

Tema	Autores	Resultados analisados
Comportamento alimentar de cães e gatos	Case <i>et al.</i> , 2011; Félix <i>et al.</i> , 2012; Ogoshi <i>et al.</i> , 2015; Pilla & Suchodolski, 2020	Cães são carnívoros não estritos, e por isso conseguem se beneficiar de alguns nutrientes oriundos da matéria vegetal, além de possuírem o hábito de consumir as refeições rapidamente. Já os felinos são carnívoros estritos, necessitando de um maior aporte proteico. Além disso, os gatos costumam realizar diversas refeições ao longo do dia.
Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal de cães e gatos	Li <i>et al.</i> , 2006; National Research Council, 2006; Case <i>et al.</i> , 2011; Félix <i>et al.</i> , 2012; Ogoshi <i>et al.</i> , 2015; Pizzato & Domingues, 2015; Zanatta <i>et al.</i> , 2016	Cães e gatos apresentam tratos gastrointestinais semelhantes, porém com algumas singularidades. Cães apresentam o trato gastrointestinal mais preparado para consumir produtos vegetais, enquanto os felinos não se beneficiam desses compostos. Dessa forma, são observadas múltiplas adaptações tanto na anatomia quanto na fisiologia digestiva de cada espécie.
Proteínas	Legrand-Defretin, 1994; Steiff & Bauer, 2001; Zoran, 2002; Laflamme, 2008; Case <i>et al.</i> , 2011; França <i>et al.</i> , 2011; Laflamme, 2012; Verbrugghe & Bakovic, 2013; Brooks <i>et al.</i> , 2014; Cardinal <i>et al.</i> , 2019	A proteína é um nutriente essencial na dieta, contribuindo para o fornecimento energético e saciedade, de forma que a sua deficiência pode gerar danos na composição corporal. Em se tratando dos felinos, destaca-se a sua maior demanda proteica, derivada da elevada atividade das enzimas endógenas. Além disso, gatos precisam de maiores níveis dos aminoácidos metionina, cisteína, taurina e arginina, fato que está atrelado ao metabolismo proteico específico desses animais.
Lipídios	Zoran, 2002; Andrade & Carmo, 2006; Kirby <i>et al.</i> , 2007; Trevizan & Kessler, 2009; Case <i>et al.</i> , 2011; Félix <i>et al.</i> , 2012; Verbrugghe & Bakovic, 2013;	Lipídios são boas fontes energéticas, além de contribuírem para a palatabilidade do alimento e densidade energética da dieta. Entretanto, quando em excesso, podem contribuir para a ocorrência de obesidade, sendo necessária uma formulação dietética adequada. Os ácidos graxos essenciais são os principais representantes dos lipídios nas dietas de cães e gatos, sobretudo aqueles derivados das famílias ômega-3 e ômega-6, porém são observadas diferenças metabólicas entre as espécies
Carboidratos	Santos, 2016; Carvalho & Caramujo, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2019; Zoran, 2002; Carciofi <i>et al.</i> , 2006; Carciofi, 2008; Laflamme, 2010; Case <i>et al.</i> , 2011; Verbrugghe & Hesta, 2017; Rankovic <i>et al.</i> , 2019	Apesar do fato de que cães e gatos não apresentam uma demanda direta por carboidratos dietéticos, a glicose é essencial ao funcionamento do organismo em ambas as espécies. Os felinos apresentam atividade enzimática reduzida, o que prejudica o aproveitamento desse nutriente e a formação de depósitos de glicogênio. Já no caso dos caninos, observa-se uma melhor assimilação dos carboidratos dietéticos.
Vitaminas	Zoran, 2002; Case <i>et al.</i> , 2011; Ruauux, 2013; Verbrugghe & Bakovic, 2013; Capelli <i>et al.</i> , 2016; Nawaz <i>et al.</i> , 2020	As vitaminas são substâncias essenciais para cães e gatos, e por isso devem ser incluídas na dieta, de acordo com a singularidade de cada espécie. Os felinos apresentam maior dependência do fornecimento dietético de vitamina A, piridoxina e niacina. Além disso, ambas as espécies necessitam de um suprimento adequado de cobalamina (vitamina B12), devido às suas funções para o organismo no geral, e de vitamina D pois esses animais apresentam dificuldade na conversão de precursores da molécula.

Minerais	Case <i>et al.</i> , 2011; Félix <i>et al.</i> , 2012	A deficiência dietética de minerais é incomum, sendo mais associada às interações com outros nutrientes. Em relação aos caninos, deve-se atentar para a maior exigência de cálcio por parte dos filhotes de raças grandes, além do fato de serem mais sensíveis a altos níveis desse composto no organismo.
Nutrição durante a gestação	Lopes, 2001; Greco, 2008; Case <i>et al.</i> , 2011; Fontaine, 2012; Neto <i>et al.</i> , 2017; European Pet Food Industry Federation, 2018;	As fêmeas apresentam uma necessidade energética elevada, sendo necessário atentar para o nível dos ácidos graxos essenciais. No caso das fêmeas caninas, recomenda-se o fornecimento de múltiplas refeições ao longo do dia, de forma a implementar um aumento gradual no teor energético a partir das 5 semanas de gestação. Em se tratando das fêmeas felinas, preconiza-se uma elevação energética gradual a partir da segunda semana de gestação, além de uma maior atenção direcionada ao aporte proteico.
Nutrição durante a lactação	Case <i>et al.</i> , 2011; Fontaine, 2012; Neto <i>et al.</i> , 2017.	É preciso atentar para o fornecimento adequado de todos os nutrientes, e em especial a água e os ácidos graxos essenciais. Ademais, uma dieta de recuperação corporal deve ser instituída ao final da lactação.
Nutrição durante o período de crescimento	Kirk, 2001; Lazzarotto, 2001; Case <i>et al.</i> , 2011; Greco, 2014; Chastant-Maillard <i>et al.</i> , 2016; Neto <i>et al.</i> , 2017	Nos seus primeiros dias de vida, os filhotes são inteiramente dependentes das secreções maternas: primeiramente do colostro e, posteriormente, do leite. Após as 4 primeiras semanas de vida, é necessária a introdução gradual de alimentos sólidos para adaptação à rotina. Considerando especificamente os filhotes caninos, é preciso atentar para a necessidade nutricional associada a cada porte, tendo em vista a maior incidência de afecções ósseas em animais de raças grandes.
Nutrição durante a fase de manutenção	National Research Council, 2006; Case <i>et al.</i> , 2011; Neto <i>et al.</i> , 2017.	Para que os cães e gatos mantenham uma estrutura corporal adequada na fase adulta é necessária a formulação de uma dieta corretamente balanceada para cada animal. No caso dos felinos, além das fórmulas matemáticas, é preciso considerar seu comportamento predatório característico, bem como sua menor propensão ao consumo hídrico
Nutrição durante a senilidade	Freitas <i>et al.</i> , 2006; Case <i>et al.</i> , 2011; Laflamme, 2012; Rocha <i>et al.</i> , 2013; Neto <i>et al.</i> , 2017; Barbosa <i>et al.</i> , 2019	A intensa convivência dos humanos com os caninos e felinos promoveu uma melhora na sua qualidade de vida, elevando, assim, a sua longevidade. Animais idosos possuem uma menor demanda energética, devendo então ocorrer um ajuste das calorias advindas de cada nutriente. Deve-se atentar, principalmente, aos níveis de proteínas e lipídios, em virtude do seu papel associado à densidade energética e função dos órgãos corporais.
Planejamento nutricional após a castração	National Research Council, 2006; Backus <i>et al.</i> , 2007; Kustritz, 2007; Weber <i>et al.</i> , 2007; Carciofi, 2008; Schauf <i>et al.</i> , 2016; Kawauchi <i>et al.</i> , 2017; European Pet Food Industry Federation, 2018; Silva <i>et al.</i> , 2019; Vendramini <i>et al.</i> , 2020	Atualmente a castração é amplamente disseminada no âmbito da medicina veterinária, sendo necessária uma adequação nutricional para os animais que passam pelo procedimento. Como consequência, observa-se uma demanda energética reduzida, fato que está associado a modificações hormonais. Desse modo, para suprir de forma adequada as necessidades nutricionais dos animais castrados, preconiza-se uma elevação nos teores de proteína e fibras (carboidratos estruturais), concomitantemente a uma diminuição dos teores de lipídios e carboidratos solúveis

Fonte: Autores (2021).

4. Discussão

4.1 Comportamento alimentar

A história evolutiva de cada espécie reflete muitos aspectos nutricionais específicos observados nos animais atualmente, contribuindo ativamente para a expressão de certos comportamentos. Os hábitos alimentares dos caninos ao longo do tempo sugerem maior diversidade em relação ao consumo de alimentos, ou seja, apesar de serem carnívoros, os cães possuem a capacidade de aproveitar diferentes fontes nutricionais (Pilla & Suchodolski, 2020). Desse modo, a dieta dos cães abrange não só alimentos de

origem animal, mas também aqueles de origem vegetal, sendo esses considerados carnívoros não estritos, uma vez que conseguem obter benefício desses nutrientes advindos das plantas (Félix *et al.*, 2012). Quanto ao comportamento de seus ancestrais, pode-se dizer que esses animais frequentemente realizavam a captura de presas em grupos, ocorrendo muitas vezes conflitos, o que gera o hábito de uma ingestão rápida, de modo a garantir uma certa quantidade de alimento (Ogoshi *et al.*, 2015).

Já os felinos são, tanto na anatomia quanto na fisiologia, carnívoros estritos, possuindo, portanto, a necessidade de dieta proteica. Essa conformação corporal conduziu modificações enzimáticas e metabólicas no seu organismo. Sabe-se que os gatos domésticos necessitam, por exemplo, de maiores níveis proteicos, bem como de alimentos que forneçam taurina, ácido araquidônico e vitamina A pré-formada, de modo que seus aspectos nutricionais sejam adequadamente atendidos na dieta, tendo em vista as adaptações de ordem metabólica (Case *et al.*, 2011). Em relação aos comportamentos primitivos dos felinos, observa-se que possuem um forte estímulo predatório, e não são adeptos a caçar em grupos, realizando múltiplas refeições ao dia e ingerindo o alimento de modo mais lento (Ogoshi *et al.*, 2015).

4.2 Trato gastrointestinal de cães e gatos

De um modo geral, o sistema gastrointestinal de cães e gatos é semelhante em alguns aspectos, principalmente no que tange à sua orientação para o aproveitamento de uma grande quantidade de proteínas, porém cada espécie possui suas particularidades (Ogoshi *et al.*, 2015). Considerando as singularidades de cada espécie acerca das porções iniciais do trato gastrointestinal, é importante destacar que cães possuem maior número de dentes molares e pré-molares se comparados aos gatos, fato que está associado à facilitação da maceração relacionada a produtos vegetais, o que corrobora a presença de uma dieta mais próxima de hábitos onívoros nos caninos, ainda que as duas espécies sejam carnívoras (Case *et al.*, 2011). Ademais, outra questão relevante é a percepção de sabores por parte dos *pets*, que exercem grande influência no sentido de fornecer maior palatabilidade aos alimentos (Zanatta *et al.*, 2016). Sabe-se que no caso dos gatos existe a ausência de receptores gustativos que reconheçam o sabor doce, o que não é verificado nos cães. Já em relação ao sabor salgado, há evidências de que ambas as espécies são capazes de percebê-lo (Li *et al.*, 2006; Félix *et al.*, 2012). Entretanto, apesar das particularidades gustativas, é relevante ressaltar que a escolha do alimento também está fortemente associada ao olfato (Pizzato & Domingues, 2015). Ainda em relação às porções iniciais do trato digestivo, destaca-se a importância da saliva como mecanismo termorregulador para os caninos, contribuindo para a perda de calor (National Research Council, 2006).

Quanto ao estômago, sabe-se que este órgão funciona como um reservatório, fato que pode proporcionar a ingestão de refeições mais volumosas por parte do animal. A capacidade de armazenar alimento a partir da expansão proximal é particularmente proveitosa para os caninos, tendo em vista seus hábitos alimentares que envolvem a ingestão de maiores quantidades de alimento, distribuídas em maiores intervalos de tempo, contrariamente aos felinos (National Research Council, 2006). O estômago também possui significativa influência no que tange à capacidade de digestão, contribuindo para que ocorra adequadamente em ambas as espécies (Félix *et al.*, 2012).

O intestino delgado concentra grande parte dos processos referentes à digestão química, como a absorção dos nutrientes, sendo, portanto, de fundamental importância. O duodeno, porção inicial do intestino delgado, possui pH de cerca de 6,2 nos cães e 5,7 nos gatos (Félix *et al.*, 2012). No caso dos cães, ainda ocorre um decréscimo do pH duodenal quando há o consumo de grandes quantidades de água, tendo em vista a influência exercida por esse fenômeno na secreção de ácidos no estômago, contribuindo os processos digestivos (National Research Council, 2006). Além da digestão enzimática, também é possível observar digestão de natureza mecânica no intestino delgado, através de contrações musculares (Case *et al.*, 2011). O microbioma intestinal em sua porção delgada constitui outra variável entre as espécies canina e felina. No caso dos cães, o microbioma é constituído, primariamente, por populações bacterianas mais simplificadas. Além disso, essas bactérias estão presentes em quantidades

relativamente pequenas no intestino delgado desses *pets*. Já no caso dos gatos, existem evidências de um maior número de bactérias ao longo dessa porção do intestino, o que acarreta uma população microbiana maior se comparada àquela apresentada pelos cães (National Research Council, 2006).

A função do intestino grosso está associada à continuação do processo de absorção, porém essa capacidade não é tão abrangente quanto àquela que ocorre nas porções proximais do intestino. Desse modo, as ações desempenhadas no intestino grosso estão relacionadas às substâncias que não foram absorvidas anteriormente, a exemplo absorção de água e determinados eletrólitos, como o sódio (Case *et al.*, 2011; Félix *et al.*, 2012). Ademais, também é possível observar distinções entre caninos e felinos em relação ao intestino grosso. Sabe-se que os gatos apresentam um vestígio de ceco, além de um tamanho reduzido do intestino grosso no geral. Já os cães possuem ceco relativamente maior se comparado àquele presente nos felinos, corroborando a percepção de que caninos se adaptaram, ao longo de milhares de anos da sua história evolutiva, a uma dieta que não é totalmente baseada em fontes nutricionais de origem animal (Case *et al.*, 2011).

4.3 Principais nutrientes

A dieta balanceada é importante para manter a boa qualidade de vida dos animais (Félix *et al.*, 2012). Desse modo, muitos tutores procuram alimentos que sejam capazes de fornecer os nutrientes adequados, visando assim maximizar a saúde e o bem-estar dos *pets*. Assim, visando a demanda dos tutores por alimentos mais completos para os seus animais, pode-se observar uma movimentação da indústria no sentido de corresponder a essas exigências. Portanto, é de fundamental importância a análise dos componentes nutricionais presentes nos alimentos fornecidos aos animais (Rocha, 2008), como as proteínas, lipídios, carboidratos, vitaminas e minerais, descritos a seguir.

4.3.1 Proteínas

As proteínas, que contribuem energeticamente com, aproximadamente, 3,5 kcal/g na dieta, são polímeros de aminoácidos, sendo esses classificados como essenciais ou não essenciais. Os aminoácidos essenciais são aqueles que precisam ser obtidos através da dieta, uma vez que não são sintetizados de forma endógena. Desse modo, o conteúdo proteico dietético de cães e gatos visa promover subsídios para o alcance de níveis adequados de aminoácidos essenciais, bem como de nitrogênio para a posterior formação de outros compostos nitrogenados (Steiff & Bauer, 2001; Laflamme, 2008).

O estabelecimento do nível proteico adequado que deve ser oferecido aos *pets* baseia-se no balanço de nitrogênio e da taxa de crescimento. No caso de animais adultos, os requerimentos de proteína são normalmente associados ao valor mínimo necessário para estabilizar o balanço de nitrogênio do organismo ao nível zero, ou seja, uma condição em que não há perda ou ganho na composição proteica do organismo (Case *et al.*, 2011; Laflamme, 2012). Ademais, o nível proteico necessário para assegurar a estabilização mínima do balanço nitrogenado pode não corresponder aos valores indicados para o bom desenvolvimento do animal (Case *et al.*, 2011). Portanto, é de extrema importância a distinção entre cães e gatos, bem como a avaliação dos aspectos individuais que permeiam a condição de cada animal.

De um modo geral, para oferecer uma alimentação equilibrada com relação à proteína são necessários produtos de qualidade, os quais estão associados, principalmente à digestibilidade e à disponibilização de proteínas completas. Além disso, preconiza-se que a proteína também exerça um papel importante na saciedade. Nesse contexto, quando não há o suprimento de aminoácidos, caninos e felinos experienciam uma limitação referente à síntese proteica em diversas situações, sendo possível a observação de sinais como redução da massa muscular e deficiência imunológica. (Brooks *et al.*, 2014; Laflamme, 2008).

Considerando os alimentos industrializados, as fontes nutricionais que compõem a dieta dos *pets* caracterizam-se por subprodutos de carnes, derivados de grãos e vegetais. Entre os diversos produtos possíveis, a exemplo de derivados do frango e

grão de soja, observa-se uma variação de qualidade e digestibilidade, sendo necessária uma análise cautelosa do rótulo do alimento, bem como uma avaliação profissional por parte de um médico veterinário ou um zootecnista (França *et al.*, 2011; Cardinal *et al.*, 2019).

Em relação às particularidades nutricionais de cada espécie, pode-se afirmar que os felinos apresentam um metabolismo proteico que envolve um maior número de condições especiais, sendo elas derivadas da classificação da conformação corporal desses animais como carnívoros estritos (Zoran, 2002). Nesse sentido, os gatos possuem maior demanda proteica se comparados aos cães, em virtude das maiores perdas proteicas de forma endógena, da elevada atividade das enzimas catabólicas e do ajuste deficiente no que tange à adequação dessas enzimas em situações de menor ingestão do nutriente (Verbrugghe & Bakovic, 2013). Em relação às enzimas catabólicas pertencentes ao metabolismo dos caninos, evidencia-se a capacidade dessas estruturas de reduzirem sua atividade de proteólise, sendo possível que os animais se adaptem à quantidade de proteína que está sendo oferecida. Desse modo, as enzimas presentes no fígado e no rim trabalham no sentido de liberar o excesso de nitrogênio ou preservar os aminoácidos, dependendo da situação encontrada (Zoran, 2002; Verbrugghe & Bakovic, 2013).

Diferentemente dos cães, os felinos não apresentam essa flexibilidade metabólica em relação às enzimas que realizam o catabolismo das proteínas. Ainda em relação às enzimas, observa-se a sua participação nos processos catabólicos envolvendo compostos nitrogenados, funcionando em alto nível de atividade, o que contribui ainda mais para a maior exigência nutricional referente às proteínas característica dos felinos (Case *et al.*, 2011). A explicação para as especificidades relacionadas ao metabolismo de compostos proteicos na espécie felina ainda não é totalmente compreendida, porém avalia-se a possibilidade de estarem associadas ao tamanho cerebral significativamente elevado dos gatos, o que determina uma grande necessidade de garantir a gliconeogênese adequada (Verbrugghe & Bakovic, 2013).

Em relação aos aminoácidos essenciais, ou seja, aqueles que precisam ser adquiridos através de fontes dietéticas, também se constata diferenças entre cães e gatos. Embora ambas as espécies necessitem de 10 aminoácidos essenciais, felinos requerem maiores teores de metionina, cisteína e taurina, bem como o provimento específico de arginina, situação que não se repete na espécie canina. As hipóteses de explicação para a ocorrência dos fenômenos supracitados ainda consideradas um alvo de pesquisas no âmbito científico (Verbrugghe & Bakovic, 2013). Considerando o aminoácido taurina, sabe-se que os gatos não são capazes de produzi-lo em quantidades ideais a partir da metionina e da cisteína, em razão da baixa atividade enzimática. Ademais, ocorre uma significativa perda desses nutrientes por meio da bile, corroborando ainda mais a necessidade elevada por parte dos felinos. Já em relação à arginina, evidencia-se uma elevada utilização desse aminoácido no ciclo da ureia, situação reforçada pelo fato da inabilidade em regular a atividade enzimática frente às alterações de proteína dietética. É importante destacar que a deficiência de arginina não se constitui como uma condição comumente observada, uma vez que tecidos de origem animal contêm quantidades adequadas (Zoran, 2002). Entretanto, de acordo com Legrand-Defretin (1994), quando ocorre uma falha no fornecimento adequado desse aminoácido em uma refeição, consequências metabólicas podem ser observadas poucas horas após o evento.

4.3.2 Lipídios

Os lipídios são considerados os principais fornecedores de energia na dieta, tendo em vista sua capacidade de gerar 2,25 vezes mais energia se comparados aos carboidratos, já que sua contribuição energética é de, em média, 8,5 kcal/g. Além disso, também são responsáveis pelo fornecimento da palatabilidade dos alimentos, bem como realização de outras funções estruturais relacionadas ao funcionamento do organismo (Santos, 2016). Nesse sentido, cães e gatos possuem uma determinada demanda referente aos lipídios dietéticos para suprir as quantidades energéticas diárias, assim como para garantir a obtenção de ácidos graxos essenciais (Case *et al.*, 2011).

Em se tratando das funções energéticas, observa-se que os lipídios desempenham um papel importante no fornecimento

de subsídios para que a refeição oferecida ao *pet* contenha uma alta densidade energética (Case *et al.*, 2011). Entretanto, é preciso ressaltar a mudança de hábitos e consequente adoção de um estilo de vida mais sedentário por parte da sociedade humana, a qual fomenta diretamente alterações semelhantes nos hábitos dos caninos e felinos (Silva *et al.*, 2019). Nesse contexto, a densidade energética aliada à elevada palatabilidade dos alimentos ricos em conteúdo lipídico pode contribuir para a ocorrência de excesso de peso e prejudicar a saúde do animal, sendo de extrema importância uma avaliação profissional acerca das necessidades energéticas de cada animal, bem como uma análise criteriosa acerca dos alimentos a serem oferecidos, no sentido de promover um manejo alimentar adequado (Case *et al.*, 2011; Silva *et al.*, 2019). Considerando as funções estruturais desempenhadas pelos lipídios, destaca-se a integração de determinados ácidos graxos às membranas celulares, sob a forma de fosfolipídios. Desse modo, esses compostos contribuem ativamente para a manutenção de numerosos encargos das membranas das células, a exemplo da permeabilidade e flexibilidade (Carvalho & Caramujo, 2018).

Sabe-se que os lipídios advindos da dieta exercem grande influência no funcionamento correto do metabolismo dos cães e gatos, tendo em vista seu papel como fonte de ácidos graxos essenciais. Esses ácidos graxos possuem cadeia longa, contendo duas ou mais insaturações, sendo representados pelos ácidos linoléico e α -linolênico, precursores das famílias ômega 6 e ômega 3, respectivamente (Trevizan & Kessler, 2009). A partir desses compostos, é possível a produção de outros ácidos graxos poliinsaturados essenciais ao funcionamento adequado do organismo através de processos biológicos como a desnaturação (Verbrugge & Bakovic, 2013).

Os principais ácidos graxos poliinsaturados formados a partir das condições citadas são o ácido araquidônico, formado a partir do ácido linoléico, e os ácidos eicosapentaenóico e docosahexaenóico, ambos derivados do ácido α -linolênico (Case *et al.*, 2011). Sabe-se que os ácidos graxos dietéticos oriundos das famílias ômega-3 e ômega-6 competem pelos mesmos sítios enzimáticos em suas rotas metabólicas. Nesse sentido, a partir de uma ativação na membrana celular, ambos os fosfolipídios advindos das estruturas n-3 e n-6 reagem com determinadas enzimas (Kirby *et al.*, 2007). Desse modo, é imprescindível que as demandas referentes a uma variante específica dos ácidos graxos essenciais devem ser consideradas de modo distinto (Case *et al.*, 2011).

Os ácidos araquidônico, eicosapentaenóico e docosahexaenóico exercem importantes funções no funcionamento corpóreo adequado dos *pets*. Sua principal atribuição biológica é constituir uma fonte precursora de compostos conhecidos como eicosanóides, sendo principalmente representados pelos leucotrienos e tromboxanos, além das prostaglandinas (Félix *et al.*, 2012). Dentre os encargos desempenhados por essas substâncias, destacam-se, por exemplo, a deflagração da resposta imune e os efeitos na resposta inflamatória (Andrade & Carmo, 2006).

O ácido araquidônico apresenta grande influência para a ocorrência de processos metabólicos essenciais aos cães e gatos. No caso da espécie canina, estima-se que esse composto esteja presente em mais de 10% dos fosfolipídios do fígado e dos eritrócitos. A situação não é diferente no caso dos felinos, pois essa condição está diretamente associada aos lipídios advindos da dieta (Trevizan & Kessler, 2009). A influência dos lipídios dietéticos nos gatos é determinada pela baixa atividade da enzima hepática da $\Delta 6$ -desaturase, responsável pela síntese do ácido araquidônico. Nesse sentido, uma dieta que contenha níveis inadequados para suprir a necessidade corpórea, a produção do ácido araquidônico pode ser prejudicada, acarretando danos metabólicos ao animal (Félix *et al.*, 2012; Trevizan & Kessler, 2009). Ademais, evidências científicas apontam que a síntese limitada nos felinos pode se estender também aos ácidos eicosapentaenóico e docosahexaenóico, oriundos do ácido α -linolênico (Verbrugge & Bakovic, 2013).

Em relação à fonte dos lipídios nas dietas direcionadas a cães e gatos, sabe-se que pode ser muito variável. De um modo geral, pode-se observar que os produtos de origem animal apresentam perfil mais completo referente à composição de ácidos graxos. Esse fato corrobora a ideia de que os felinos necessitam de um aporte maior de ácido araquidônico, uma vez que sendo carnívoros estritos suas fontes alimentares naturais são oriundas de tecidos animais (Zoran, 2002; Trevizan & Kessler, 2009).

4.3.3 Carboidratos

Carboidratos podem ser definidos como substâncias de origem biológica composta por elementos de carbono, hidrogênio e oxigênio, os quais acrescentam, em termos energéticos, 3,5 kcal/g à dieta. A estrutura desses componentes dietéticos é variável, dependendo do grau de complexidade da molécula em questão, sendo os monossacarídeos considerados os carboidratos absorvíveis, em virtude da sua maior simplicidade estrutural (Verbrugghe & Hesta, 2017). A digestibilidade dos carboidratos nas diferentes espécies está diretamente associada à natureza das ligações que unem os monossacarídeos em moléculas mais complexa. O amido, oriundo de estruturas vegetais, é muito recorrente no ramo da nutrição de cães e gatos, tendo em vista a sua alta digestibilidade. Além do amido, as fibras também estão amplamente presentes no cenário da alimentação de cães e gatos, porém em razão de serem derivadas das paredes celulares das plantas, possuem uma estrutura conformacional que não permite ação enzimática, contribuindo assim para o funcionamento e manutenção do trato gastrointestinal dos *pets* (Case *et al.*, 2011; Rankovic *et al.*, 2019).

Ainda que caninos e felinos não possuam uma demanda dietética direta por carboidratos, sabe-se que o monossacarídeo glicose exerce grande relevância no que se refere à manutenção do metabolismo corporal como um todo. A glicose serve como substrato energético para muitas células corporais, sendo de fundamental importância para a saúde do sistema nervoso central, por exemplo. Além disso, esse monossacarídeo também é necessário para a realização de outros importantes processos, como a formação de outras estruturas biológicas e síntese de aminoácidos não essenciais (Verbrugghe & Hesta, 2017).

Em se tratando das diferenças entre cães e gatos o metabolismo dos carboidratos, torna-se importante destacar que a espécie felina apresenta particularidades. A história evolutiva desses animais demonstra uma prevalência no consumo de dietas contendo altos níveis proteicos, porém pouca quantidade de carboidratos. Nesse sentido, evidências científicas sugerem uma maior dificuldade por parte dos felinos ao lidar com uma dieta que apresente maiores teores referentes a esse nutriente (Laflamme, 2010). Sabe-se que tanto cães quanto gatos não apresentam capacidades significativas à ação da amilase salivar, de modo que a digestão dos carboidratos se inicia em porções mais caudais do trato digestivo (Verbrugghe & Hesta, 2017). Entretanto, a espécie felina, de uma forma geral, possui uma atividade enzimática reduzida, condição que pode ser observada em virtude da ação reduzida das amilases pancreática e intestinais, bem como das dissacaridases responsáveis pela lise no intestino delgado, o que contribui ativamente para o decréscimo na digestibilidade proteica e no pH fecal (Zoran, 2002).

Ademais, outro aspecto importante a ser ressaltado em relação ao metabolismo dos carboidratos nos gatos é referente à glicose no âmbito celular. Para que a glicose forneça energia às células, é necessária a ocorrência do processo de fosforilação, o qual é, na maioria das espécies, realizado majoritariamente pela enzima glicoquinase, entretanto existem outras enzimas que estão presentes no fígado com o mesmo propósito (Laflamme, 2010). Os gatos apresentam reduzida presença da glicoquinase, além da sua ação não ser adaptável ao nível de carboidratos no organismo. Entretanto, evidenciam-se maiores teores das enzimas heteroquinases, fosfofrutoquinases e piruvato quinases, as quais apesar de não serem tão efetivas quanto a glicoquinase, desempenham funções no sentido de realizar a fosforilação da glicose, para posterior armazenamento ou oxidação (Zoran, 2002; Laflamme, 2010). Por fim, ainda se observa que a enzima hepática glicogênio sintetase apresenta uma atividade irrisória na espécie felina, o que compromete o armazenamento de glicogênio. No entanto, apesar de todas essas informações, sabe-se que esses animais são capazes de manter uma taxa adequada de níveis de glicose sanguínea, considerando condições ideais de saúde que permitam o bom funcionamento de seu metabolismo, de modo que essa situação está fortemente associada ao suprimento de glicose através do catabolismo de aminoácidos (Case *et al.*, 2011).

No caso dos caninos, a enzima alfa-amilase pancreática contribui significativamente para a degradação do amido no ambiente do intestino delgado, podendo ser regulada de acordo com a quantidade de amido presente. Quanto à absorção de glicose nas células, constata-se certa semelhança em relação à espécie humana, de modo que é possível a modulação dos transportadores no sentido de promover uma absorção mais eficiente quando há maiores níveis de carboidratos dietéticos. Ademais, a enzima

glucoquinase contribui ativamente para a ocorrência da fosforilação na espécie canina, evidenciando-se uma elevação na sua ação em decorrência de uma alimentação contendo carboidratos (Rankovic *et al.*, 2019).

Outra questão importante a ser discutida são as fontes de carboidratos utilizadas na fabricação de alimentos para cães e gatos. Pode-se afirmar que o amido está consolidado como principal fonte de energia nos alimentos extrusados, perfazendo grande parte do percentual de matéria seca, ocorrendo relatos do uso de quirera de arroz e farinha de mandioca. Além disso, as fibras também estão presentes na nutrição dos *pets*, normalmente associadas a grãos integrais, porém salienta-se a necessidade da manutenção do nível recomendado de fibras, de modo a evitar o surgimento de efeitos adversos (Carciofi *et al.*, 2006; Carciofi, 2008).

4.3.4 Vitaminas

As vitaminas são nutrientes essenciais ao correto funcionamento do organismo, e essa situação não é diferente para cães e gatos. Desse modo, evidenciam-se distinções quanto à necessidade dietética dessas duas espécies (Case *et al.*, 2011). Dentre as vitaminas solúveis em lipídicas, a vitamina A (retinol) exerce grande influência, atuando na saúde ocular e também como antioxidante. A grande maioria das espécies mamíferas dispõe da capacidade de converter os precursores, como os carotenos, em vitamina A, incluindo os cães. Entretanto, no caso dos felinos, essa conversão não é expressiva, tendo em vista a ausência da enzima intestinal necessária para tal. Ainda em relação às vitaminas, observa-se a necessidade de suplementação dietética de vitamina D tanto para cães quanto para gatos, em razão da limitada capacidade desses animais de promover a conversão de 7-deidrocolesterol em colecalciferol a partir da radiação ultra-violeta. Desse modo, é essencial o fornecimento advindo da dieta, no sentido de subsidiar a manutenção da homeostase do cálcio e do fósforo no organismo (Case *et al.*, 2011; Capelli *et al.*, 2016).

Considerando as vitaminas hidrossolúveis, destaca-se a maior dependência dietética por parte dos felinos, quando comparados a outras espécies, como os caninos. A piridoxina (vitamina B6) é imprescindível ao funcionamento das reações envolvendo as transaminases, as quais são altamente ativadas nos gatos. Além disso, a niacina (vitamina B3) também se consolida como uma molécula de fundamental relevância, sendo, em termos quantitativos, mais necessária aos gatos do que aos cães, em virtude do contínuo catabolismo dos precursores das vitaminas observado na espécie felina (Zoran, 2002; Verbrughe & Bakovic, 2013). Destaca-se, por fim, a vitamina B12 (cobalamina), a qual é um cofator enzimático vital ao desenvolvimento de elementos biológicos, a exemplo dos ácidos nucleicos. A absorção dessa vitamina a partir do lúmen intestinal ocorre no íleo, e para que ocorra de maneira adequada é necessária a presença de diversas moléculas derivadas, principalmente, do pâncreas e do estômago, a exemplo do fator intrínseco. Nesse sentido, os níveis de vitamina B12 podem ser medidos para prevenir a hipocobalaminemia, a qual pode acarretar diversos prejuízos, como danos no trato gastrointestinal e no sistema nervoso (Nawaz *et al.*, 2020; Ruaux, 2013). A deficiência desse composto no organismo pode decorrer de danos gastrintestinais e pancreáticos, distúrbios da tireoide, ou ainda de determinados processos neoplásicos (Ruaux, 2013).

4.3.5 Minerais

Os problemas envolvendo minerais na nutrição de cães e gatos estão usualmente relacionados às interações transcorridas entre essas substâncias e os outros nutrientes, sendo mais rara a deficiência dietética (Case *et al.*, 2011). Em se tratando da classificação instalada para esses nutrientes, observa-se que os macrominerais são necessários em maior quantidade se comparados aos microminerais. Suas funções estão associadas à manutenção de estruturas corporais, equilíbrio osmótico e até mesmo composição enzimática (Félix *et al.*, 2012).

Considerando especificamente os minerais cálcio e fósforo, sabe-se que ambos desempenham funções essenciais à manutenção do esqueleto, além de contribuir ativamente para a ocorrência de determinadas reações metabólicas. No caso da espécie

canina, é importante destacar a variação na demanda mínima de cálcio, dependendo do tamanho característico associado às diferentes raças. Desse modo, constata-se uma maior exigência por parte dos filhotes pertencentes a raças maiores, além do fato de que esses animais são mais sensíveis a níveis elevados de cálcio no organismo. Nesse sentido, é de extrema importância a manutenção de uma suplementação adequada para cada animal, a partir de uma avaliação criteriosa, de modo a evitar prejuízos (Case *et al.*, 2011).

4.4 Particularidades nutricionais relacionadas a diferentes fases da vida de cães e gatos

4.4.1 Gestação

A reprodução de cães e gatos consolida-se como uma área extremamente influente no panorama mundial, atuando como foco de muitas instituições e criadores, sendo, portanto, de fundamental importância uma nutrição adequada no período gestacional (Lopes, 2001; Case *et al.*, 2011). De uma forma geral, as fêmeas de ambas as espécies necessitam um maior cuidado nutricional durante a gestação, tendo em vista a necessidade de manutenção das suas próprias necessidades, bem como a subsídio do adequado desenvolvimento embrionário (Neto *et al.*, 2017).

Sabe-se que o crescimento fetal no caso de cadelas em gestação ocorre principalmente após cinco semanas. Nesse sentido, a preocupação com as metas nutricionais da cadela reside, sobretudo, nas últimas semanas da gestação. Estima-se que o requerimento energético da cadela gestante aumenta de 1,3 a 1,50 vezes em relação aos valores de manutenção nos períodos mais avançados (European Pet Food Industry Federation, 2018). Assim, é recomendado o fornecimento de múltiplas refeições ao dia, para que seja possível que a fêmea ingira a quantidade de alimento necessária à manutenção de uma gestação saudável, prevenindo assim a ocorrência de distocias ou problemas na lactação (Case *et al.*, 2011; Fontaine, 2012). Desse modo, não é preconizado o aumento nas quantidades de alimento das cadelas logo após o período de reprodução, objetivando evitar o ganho de peso excessivo. Ao invés disso, preconiza-se o aumento gradual das quantidades alimentares a partir da quinta semana gestacional (Case *et al.*, 2011). Em se tratando especificamente da necessidade dos principais nutrientes, observa-se a necessidade de uma dieta contendo níveis mais elevados de proteína e lipídios, os quais apresentam bons níveis de digestibilidade e palatabilidade. A demanda proteica constitui-se como um ponto muito importante a ser considerado, tendo em vista que sua significativa elevação na gestação da cadela, estando a sua deficiência atrelada à maior incidência de morte neonatal (Greco, 2008).

Diferentemente das cadelas gestantes, as fêmeas felinas exibem um ganho de peso mais constante, observado pouco tempo após a instalação embrionária no útero, sendo necessária uma elevação gradual das quantidades alimentares a partir da segunda semana (Case *et al.*, 2011; Fontaine, 2012). Além disso, é importante destacar que o ganho de peso adquirido ao longo do período gestacional não é majoritariamente perdido nos momentos após o parto, sendo esse processo concomitante à lactação (Case *et al.*, 2011). Assim como nas fêmeas caninas, é necessário um aporte nutricional com alta densidade energética, sendo as quantidades proteicas e lipídicas de extrema importância. Entretanto, no caso das gatas gestantes, destaca-se a influência de certos aminoácidos, como a taurina, na manutenção de condições de saúde ideais, tendo em vista a maior demanda por proteínas característica da espécie felina (Greco, 2008).

Um aspecto comum à gestação tanto de felinos quanto de caninos é a preocupação com o nível dos ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 na dieta dos animais. Quando as fêmeas estão em período gestacional, suas reservas de ácidos graxos essenciais são comprometidas para assegurar o desenvolvimento fetal. Dentre esses ácidos graxos essenciais, o ácido docosahexanóico adquire destaque, em razão da sua função de fornecer subsídios para o funcionamento adequado de funções associadas à visão e às habilidades mentais do filhote (Greco, 2008).

4.4.2 Lactação

A lactação constitui-se um período fisiológico de fundamental importância para a garantia do desenvolvimento adequado dos filhotes. Desse modo, torna-se imprescindível a ingestão de alimentos amplamente energéticos, no sentido de assegurar a síntese láctea adequada, bem como evitar a perda de peso da fêmea (Case *et al.*, 2011; Fontaine, 2012)

De uma forma geral, tanto as fêmeas caninas quanto as felinas necessitam de maior aporte hídrico para manter uma produção adequada de leite, sendo recomendado o fornecimento constante e livre. Os ácidos graxos essenciais possuem papel de destaque na densidade energética, sendo de extrema importância o controle de seus níveis na dieta (Fontaine, 2012). Ademais, sabe-se que, em casos de dietas balanceadas e de qualidade, a suplementação de alguns nutrientes, a exemplo dos minerais, não exerce uma contribuição positiva, tendo em vista os relatos da ocorrência de efeitos adversos (Case *et al.*, 2011). No período final da lactação, sugere-se o provimento de uma dieta que assegure a recuperação da condição corporal da fêmea em questão (Neto *et al.*, 2017).

4.4.3 Período de crescimento

O período neonatal em cães e gatos compreende as duas ou três semanas iniciais de vida do animal, sendo, nessas condições, totalmente dependentes dos cuidados e nutrição maternos (Case *et al.*, 2011; Chastant-Maillard *et al.*, 2016). Nos primeiros dias pós-parto, os filhotes necessitam da ingestão de colostro, no sentido de adquirir tanto imunoglobulinas quanto nutrientes essenciais ao seu desenvolvimento corpóreo. Os principais constituintes do colostro são lipídios e proteínas, as quais perfazem grande parte da energia fornecida por essa secreção láctea (Chastant-Maillard *et al.*, 2016).

Observa-se o aparecimento de significativas diferenças entre o colostro e o leite, sobretudo associadas às mudanças no perfil nutricional. Nesse sentido, são esperadas alterações nos níveis de proteínas, lipídios, minerais, carboidratos, ocorrendo também distinções entre os leites advindos de fêmeas felinas ou caninas. De um modo geral, salientam-se os inúmeros benefícios oriundos do leite, os quais vão além dos parâmetros nutricionais, como evidenciado na importância dessa secreção no que se refere à modulação do sistema imune e no desenvolvimento do microbioma gastrointestinal (Kirk, 2001).

Depois de cerca de quatro semanas de vida, a nutrição dos filhotes de cães e gatos não poderá ser somente baseada nas calorias asseguradas pelo leite materno, sendo, portanto, necessária a introdução de alimentos sólidos. Como recomendação geral, indica-se a adaptação gradual do filhote à nova rotina alimentar, a partir de alimentos comerciais especialmente para essa faixa etária ou ainda através da mistura entre a ração e água morna, no sentido de facilitar a mastigação dos animais (Case *et al.*, 2011).

Com relação aos filhotes caninos, sabe-se que as demandas energéticas e proteicas nessa fase são elevadas, e é particularmente importante o fornecimento de proteínas de qualidade. Além disso, salienta-se também a importância do suprimento correto de cálcio e fósforo, para a adequada formação do esqueleto, porém a suplementação é desnecessária se os teores minerais da dieta forem adequados (Lazzarotto, 2001; Neto *et al.*, 2017). Em virtude da enorme variação corporal entre as raças caninas, outro ponto que deve ser considerado é como manter os níveis nutricionais adequados nas dietas dos animais, de modo a evitar prejuízos futuros. Nesse sentido, observa-se que os alimentos direcionados a filhotes de cães de pequenas raças menores apresentam um maior nível proteico e energético se comparados àqueles recomendados às grandes raças. Por outro lado, sabe-se que cães de grandes raças são mais predispostos ao desenvolvimento de afecções ósseas, tendo em vista seu acelerado crescimento. Nesse sentido, uma dieta corretamente balanceada torna-se essencial na atenuação desses problemas, uma vez que existem evidências científicas que correlacionam, por exemplo, a maior incidência de osteoartrites em cães expostos a excessos alimentares (Greco, 2014; Neto *et al.*, 2017).

Assim como os cães, os filhotes felinos necessitam de maior aporte energético, bem como maiores níveis proteicos, sendo

que esse nutriente deve ser de alta digestibilidade. Um aspecto importante a ser considerado é o hábito felino de consumir pequenas porções de alimento em múltiplas ocasiões ao dia, comportamento este remanescente dos seus ancestrais. A ingestão calórica excessiva pode ocorrer nos casos de dietas com palatabilidade satisfatória e ocasionar distúrbios nutricionais futuros como a obesidade (Case *et al.*, 2011). Ademais, outro aspecto similar aos cães é referente ao fornecimento de cálcio e fósforo, sendo a suplementação uma medida não indicada em situações normais, tendo em vista que os alimentos comerciais fornecem os níveis necessários aos filhotes de gatos (Neto *et al.*, 2017).

4.4.4 Fase de manutenção

Cães e gatos são classificados na fase de manutenção quando atingem a idade adulta. Para que esses animais possam manter o peso, e conseqüentemente, uma condição de vida saudável, é necessário o fornecimento de uma dieta balanceada e formulada especificamente para o animal em questão (Case *et al.*, 2011).

Considerando os caninos, para estimar a sua necessidade energética, utilizam-se informações descritas nos principais guias associados às recomendações nutricionais para cães e gatos domésticos. Desse modo, o cálculo é realizado considerando fórmula baseada no peso do animal e em uma constante que indica o fornecimento calórico necessário, que varia de acordo com o nível de atividade física e gasto energético. Além disso, ressalta-se a importância da manutenção do controle acerca da alimentação do *pet*, sendo indicado o oferecimento do alimento em duas ou mais porções ao dia (National Research Council, 2006; Case *et al.*, 2011; Neto *et al.*, 2017).

Já em relação aos felinos, é preciso considerar suas distinções sobre os comportamentos alimentares. Sabe-se que os gatos possuem preferência pela ingestão de pequenas quantidades de alimento em múltiplas situações diárias (Case *et al.*, 2011). Ademais, destaca-se a necessidade de assegurar o consumo de água adequado, sendo fundamental o acesso a numerosas fontes hídricas de boa qualidade (Neto *et al.*, 2017).

4.4.5 Senilidade

Atualmente observa-se o aumento da presença de cães e gatos no ambiente doméstico, e, conseqüentemente, o aumento nas suas expectativas de vida. (Freitas *et al.*, 2006; Rocha *et al.*, 2013). A intensificação do contato entre homens e animais associado ao desenvolvimento tecnológico nas áreas médica e nutricional possuem grande relevância na ocorrência desse processo (Rocha *et al.*, 2013).

Sabe-se que o processo de envelhecimento acarreta diversas mudanças no organismo dos *pets*, afetando grande parte dos sistemas corpóreos (Freitas *et al.*, 2006). Algumas condições são facilmente observadas, a exemplo das mudanças na pelagem e na condição corporal, porém outras ocorrem internamente, envolvendo o funcionamento do metabolismo do animal (Laflamme, 2012). Em relação às necessidades nutricionais dos caninos e felinos, observa-se a demanda pelos mesmos nutrientes da fase de manutenção, entretanto com variações relacionadas às quantidades (Neto *et al.*, 2017).

A demanda energética decresce quando os animais atingem a fase da senilidade, e o fornecimento calórico deve ser ajustado (Laflamme, 2012). O envelhecimento origina uma redução no percentual de massa magra. Nesse contexto, torna-se imprescindível o fornecimento de um conteúdo proteico adequado, compatível com as necessidades de cada animal e advindo de uma fonte com elevadas qualidade e digestibilidade, no sentido de atenuar o processo (Case *et al.*, 2011). Um ponto importante a ser destacado é que a restrição proteica relacionada a preservação da função renal em cães idosos não é eficiente (Laflamme, 2012). Entretanto, sabe-se que uma leve restrição proteica pode ser benéfica quando o paciente apresenta um caso renal crônico instalado, devendo a conduta ser específica para cada animal (Barbosa *et al.*, 2019). Em relação ao teor de lipídios na dieta, supõe-se que uma redução leve nos seus níveis pode ser benéfica, em razão da menor capacidade do organismo dos *pets* idosos de metabolizar lipídios e pela

menor necessidade energética nesta fase (Case *et al.*, 2011). Entretanto, salienta-se a necessidade de avaliações individuais, tendo em vista que cada animal demanda necessidades específicas de acordo com a sua condição corporal e de saúde. Portanto, é imprescindível uma avaliação cautelosa de cada felino ou canino idoso previamente às recomendações nutricionais (Laflamme, 2012).

4.5 Planejamento nutricional pós-castração

A castração (gonadectomia) consolida-se, atualmente, como uma prática corriqueira realizada por médicos veterinários para prevenir enfermidades, a exemplo de alguns tumores reprodutivos (ovarianos, vaginais, mamários, penianos e testiculares) e piometra, bem como evitar o crescimento populacional descontrolado. Apesar das dúvidas referentes à idade ideal para a realização do procedimento, sua incidência nas clínicas veterinárias ao redor do globo é muito frequente (Kustritz, 2007).

Uma das principais preocupações referentes aos efeitos da gonadectomia no organismo dos cães e gatos domésticos é a ocorrência da obesidade, tendo em vista que o animal submetido a esse procedimento apresenta modificações comportamentais e hormonais, as quais determinam uma demanda energética reduzida, em virtude da diminuição no metabolismo e na disposição para atividades físicas. Nesse contexto, é extremamente necessária a elaboração de um planejamento nutricional adequado após a castração, no sentido de evitar a obesidade, a qual pode trazer múltiplos prejuízos aos *pets* (Kustritz, 2007; Vendramini *et al.*, 2020). Além disso, cabe destacar que a obesidade, muitas vezes, não é percebida pelos tutores, ou ainda não é considerada como um fator de risco por eles. Portanto, é fundamental que o médico veterinário forneça instruções no sentido de orientar o tutor acerca do reconhecimento do escore de condição corporal ideal e da necessidade de adesão à oferta calórica adequada (Silva *et al.*, 2019; Vendramini *et al.*, 2020).

Desse modo, é imprescindível a formulação e fornecimento de uma dieta balanceada ao animal, evitando a alimentação *ad libitum*. Sabe-se que, para determinação energética, devem ser utilizadas equações matemáticas distintas daquelas usadas para animais ativos, em manutenção, visando, sobretudo, a adequação energética. Assim, faz-se necessária uma análise cautelosa acerca dos principais nutrientes presentes nas dietas de cães e gatos domésticos, considerando os níveis e a função de cada um deles (Vendramini *et al.*, 2020). Os valores proteicos devem ser aumentados, no sentido de manter a massa magra do animal, bem como o teor de fibras, pois auxiliam na saciedade e atuam como diluidoras calóricas (European Pet Food Industry Federation, 2018; Kawauchi *et al.*, 2017; National Research Council, 2006; Weber *et al.*, 2007). Por outro lado, preconiza-se uma redução dos níveis de lipídios (gorduras), tendo em vista sua grande contribuição energética, assim como um declínio do conteúdo de carboidratos dietéticos, os quais também contribuem para a elevação da densidade energética (Backus *et al.*, 2007; Carciofi, 2008; European Pet Food Industry Federation, 2018; National Research Council, 2006; Schauf *et al.*, 2016).

5. Considerações Finais

O fornecimento de uma dieta adequada e balanceada é uma ferramenta de suma importância na promoção de qualidade de vida aos cães e gatos domésticos durante todo o seu ciclo biológico. Nesse sentido, a partir do presente levantamento bibliográfico, pôde-se concluir que a abordagem nutricional de cães e gatos é fundamental para assegurar a qualidade de vida dos animais, principalmente em momentos decisivos do ciclo biológico, como a gestação e a lactação, em virtude da necessidade de um maior aporte energético, ou ainda após procedimentos cirúrgicos, como a castração. Ademais, a diferenciação dos aspectos anatômicos e fisiológicos entre cães e gatos torna-se imprescindível para a formulação de uma dieta adequada, tendo em vista as singularidades dos caninos e felinos. Apesar de ambas as espécies possuírem características específicas, os felinos representam um desafio ainda maior, principalmente em virtude do seu metabolismo de carboidratos e proteínas diferenciado, advindo de atividades enzimáticas características da espécie. Dessa forma, ressalta-se que ainda existem inúmeros pontos a serem explorados no ramo da nutrição

animal, sobretudo no que tange à adequação nutricional direcionada ao metabolismo nas diferentes fases do ciclo de vida.

Referências

- Andrade, P. D. M. M & Carmo, M. G. T. (2006). Ácidos graxos n-3: um link entre eicosanóides, inflamação e imunidade. *Revista Mn-Metabólica*, 8 (3), 135-143.
- Backus, R. C., Cave, N. J. & Keisler, D. H. (2007). Gonadectomy and high dietary fat but not high dietary carbohydrate induce gains in body weight and fat of domestic cats. *British Journal of Nutrition*, 98 (3), 641-650.
- Barbosa, C. R., Picanço, Y. S., Cabral, I. S., Pires, A. P., Costa, L. F. A., Amaral, T. E. S., Pantoja, J. C & Passos, C. T. S. (2019). Manejo nutricional de cães e gatos nefropatas. *PUBVET*, 13 (1), 1-8.
- Brooks, D.; Churchill, J.; Fein, K.; Linder, D.; Michel, K.E; Tudor, K.; Ward, E & Witzel, A (2014). 2014 AAHA Weight Management Guidelines for Dogs and Cats. *Journal of American Animal Hospital Association*, 50 (1), 1-11.
- Capelli, S.; Manica, E & Hashimoto, J. H. (2016). Importância dos aditivos na alimentação em cães e gatos: Revisão. *PUBVET*, 10 (3), 212-223.
- Carciofi, A. C., Vasconcellos, R. S., Borges, N. C., Moro, J. V., Prada, F. & Fraga, V. O. (2006). Composição nutricional e avaliação de rótulo de rações secas para cães comercializadas em Jaboticabal-SP. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 38, (3), 421-426.
- Carciofi, A. C. (2008). Fontes de proteína e carboidratos para cães e gatos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 28-41.
- Cardinal, K. M., Costa, J. L. B. & Ribeiro, A. M. L. (2019). Princípios básicos nas formulações de rações. *PUBVET*, 13 (9), 1-7.
- Carvalho, C. C. R. & Caramujo, M. J. (2018). The Various Roles of Fatty Acids. *Molecules*, 23 (10), 2583.
- Case, L.; Daristotle, L., Hayek, M. G. & Raasch, M. F. (2011). *Canine and Feline Nutrition: a resource for companion animals professionals*. 3. ed. Maryland Heights: Elsevier.
- Chastant-Maillard, S.; Aggouni, C.; Albaret, A.; Fournier, A. & Mila, H. (2016). Canine and feline colostrum. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 51 (2), 148-152.
- European Pet Food Industry Federation - FEDIAF. (2018). *Nutritional Guidelines for Complete and Complementary Pet Food for Cats and Dogs*. Bruxelas: Fédération Européenne de l'Industrie des Aliments pour Animaux Familiers.
- Félix, A.P.; Oliveira, S.G. & Maiorka (2012). A. Principais aspectos relacionados à nutrição de cães e gatos. *Scientia Agraria Paranaensis.*, 11 (2), 05-21.
- Fontaine, E. (2012). Food Intake and Nutrition During Pregnancy, Lactation and Weaning in the Dam and Offspring. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 47 (6), 326-330.
- França, J., Saad, F. M. O. B., Saad, C. E. P., Silva, R. C. & Reis, J. S. (2011). Avaliação de ingredientes convencionais e alternativos em rações de cães e gatos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 222-231.
- Freitas, E. P., Rahal, S. C. & Ciani, R. B. (2006). Distúrbios físicos e comportamentais em cães e gatos idosos. *Archives of Veterinary Science*, 11 (3), 26-30.
- Gonçalves, J. R. (2019). Manual de Artigo de Revisão de Literatura. *Portal de Livros Abertos da Editora Processus*, 11 (11), 01-76.
- Greco, D. S. (2008). Nutritional supplements for pregnant and lactating bitches. *Theriogenology*, 70 (3), 393-396.
- Greco, D. S. (2014). Pediatric Nutrition. *Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 44 (2), 265-273.
- Grisolio, A. P. R., Picinato, M. A. C., Nunes, J. O. R. & Carvalho, A. A. B. (2017). O comportamento de cães e gatos: sua importância para a saúde pública. *Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública*, 4 (1), 117-126.
- Kawauchi, I. M., Jeremias, J. T., Takeara, P., Spuza, D. F., Balieiro, J., Pfrimer, K., Brunetto, M. A. & Pontineri, C. (2017). Effect of dietary protein intake on the body composition and metabolic parameters of neutered dogs. *Journal of Nutrition Science*, 6 (40).
- Kirby, N. A.; Hester, S.L. & Bauer, J.E (2007). Dietary fats and the skin and coat of dogs. *Vet Med Today: Timely Topics in Nutrition*, 230 (11), 1641-1644.
- Kirk, C. A. (2001). New Concepts in Pediatric Nutrition. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice.*, 31 (2), 369-392.
- Kustritz, M. R. (2007). Determining the optimal age for gonadectomy of dogs and cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 231 (11), 1665-1675.
- Laflamme, D. P. (2010). Cats and Carbohydrates: *Implications for Health and Disease. Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, 32 (1), 1-3.
- Laflamme, D. P. (2012). Nutritional Care for Aging Cats and Dogs. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice.*, 42 (1), 769-791.
- Laflamme, D. P. (2008). Pet Food Safety: Dietary Protein. *Topics in Companion Animal Medicine*, 23 (3), 154-157.
- Lazarotto, J. J. (2001). Nutrição e alimentação de filhotes de cães. *Revista da FZVA*, 7/8 (1), 157-162.
- Legrand-Defretin, V. (1994). Differences between cats and dogs: a nutritional view. *Proceedings of the Nutrition Society*, 53 (1), 15-24.

- Li, X., Li, W., Wang, H., Bayley, D. L., Cao, J., Reed, D. R., Bachmanov, A., Huang, L., Legrand-Defretin, V. & Beauchamp G. K. (2006). Cats Lack a Sweet Taste Receptor. *Journal of Nutrition*, 136, (7), 1932-1934.
- Lopes, M. D. (2001). Técnicas de reprodução assistida em pequenos animais. *Revista de Educação Continuada CRMV-SP*, 4 (1), 33-39.
- Mendes, F. F., Rodrigues, D. F., Prado, Y. C. L. & Araújo, E. G. (2013). Obesidade Felina. *Enciclopédia Biosfera*, 9 (16), 1602-1625.
- National Research Council – NRC. (2006). *Nutrient Requirements of Dogs and Cats*. Washington: National Academy Press.
- Nawaz, A. Khattak, N. N., Khan, M. S., Nangyal, H., Sabri, S. & Shakir, M. (2020). Deficiency of vitamin B₁₂ and its relation with neurological disorders: a critical review. *The Journal of Basic and Applied Zoology*, 81 (10).
- Neto, R. F., Brainer, M. M. A., Costa, L. F. X., Rodrigues, L. G. S., Oliveira Junior, A. R. & Sousa, J. P. B. (2017). Nutrição de cães e gatos em duas diferentes fases de vida. *Colloquium Agrariae*, 13, 348-363.
- Ogoshi, R. C. S., Reis, J. S., Zangeronimo, M. G. & Saad, F. M. O. B. (2015). Conceitos básicos sobre nutrição e alimentação de cães e gatos. *Ciência Animal*, 25 (1), 64-75.
- Pilla, R. & Suchodolski, J. S. (2020). The Role of the Canine Gut Microbiome and Metabolome in Health and Gastrointestinal Disease. *Frontiers in Veterinary Science*, 6.
- Pizzato, D. A. & Domingues, J. L. (2008). Palatabilidade de alimentos para cães. *Revista Eletrônica Nutritime*, 5 (2), 504-511.
- Rankovic, A., Adolphe, J. L. & Verbrugge, A. (2019). Role of carbohydrates in the health of dogs. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 255 (5), 546-554.
- Rocha, M. A. (2008). Biotecnologia na nutrição de cães e gatos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 42-48.
- Rocha, M. L., Alonso, L. S., Tannouz, V. G. S. & Almeida, L. P. (2013). Qualidade de vida de cães e gatos idosos. *PUBVET*, 7 (4), 259-311.
- Ruau, C. G. (2013). Cobalamin in companion animals: diagnostic marker, deficiency states and therapeutic implications. *The Veterinary Journal*, 192 (2), 145-152.
- Santos, J. P. F. (2016). *Nutrição Animal*. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A.
- Schauf, S.; Salas-Mani, A.; Torre, C.; Bosh, G. & Castrillo, C. Effect of sterilization and dietary fat and carbohydrate content on food intake, activity level, and blood satiety – related hormones in female dogs. (2016). *Journal of Animal Science*, 94, 4239-4250.
- Silva, L. P. S., Nora Júnior, R. C. H., Pereira, C. M. C. & Bernardino, V. M. P. (2019). Manejo nutricional para cães e gatos obesos. *PUBVET*, 13 (5), 1-12.
- Steiff, E. L. & Bauer, J. E. (2001). Nutritional adequacy of diets formulated for companion animals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 219 (5), 601-604.
- Trevizan, L. & Kessler, A. M. (2009). Lipídeos na nutrição de cães e gatos: metabolismo, fontes e uso em dietas práticas e terapêuticas. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 38, 15-25.
- Vendramini, T. H. A., Amaral, A. R., Pedrinelli, V., Zafalon, R. V. A., Rodrigues, R. B. A. & Brunetto, M. A. (2020). Neutering in dogs and cats: current scientific evidence and importance of adequate nutritional management. *Nutrition Research Reviews*, 33 (1), 143-144.
- Verbrugge, A. & Bakovic, M. (2013). Peculiarities of One-Carbon Metabolism in the Strict Carnivorous Cat and the Role in Feline Hepatic Lipidosis. *Nutrients*, 5 (7), 2811-2835.
- Verbrugge, A., & Hesta, M. (2017). Cats and Carbohydrates: The Carnivore Fantasy?. *Veterinary sciences*, 4(4), 55.
- Weber, M.; Bissot, T.; Servet, E.; Sergheraert, R.; Biouge, V.; German, A. J. (2007). A high-protein, high-fiber diet designed for weight loss improves satiety in dogs. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 21 (6), 1203-1208.
- Zanatta, C. P., Félix, A. P., Oliveira, S. G. & Maiorka, A. (2016). Fatores que regulam o consumo e a preferência alimentar em cães. *Scientia Agraria Paranaensis*, 15 (2), 109-114.
- Zoran D. L. (2002). The carnivore connection to nutrition in cats. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 221(11), 1559–1567.