

Principais aspectos relacionados à nutrição de cães e gatos

FÉLIX, A. P.¹; OLIVEIRA, S. G.¹; MAIORKA, A.^{1,2}

¹ Universidade Federal do Paraná - Rua dos Funcionários 1540, Bairro Cabral - Curitiba – PR - Brasil

² Bolsista do CNPq.

RESUMO

Cães e gatos são animais carnívoros e, portanto, apresentam alta necessidade de proteínas e lipídios na dieta. As altas necessidades proteicas e lipídicas são particularmente inerentes aos gatos, uma vez que estes apresentam fisiologia orientada para metabolizar aminoácidos, ácidos graxos e glicerol da dieta. Já, cães podem ser considerados animais nutricionalmente oportunistas, uma vez que apresentam maior adaptabilidade fisiológica para aproveitar os diferentes macronutrientes presentes nos alimentos, inclusive os carboidratos. Em virtude do alto grau de domesticação desses animais, cada vez mais seus hábitos alimentares vem sendo alterados pelos seres-humanos, como com a alta inclusão de carboidratos em alimentos extrusados, inclusive para gatos; uso de diversos aditivos na dieta; forma física das dietas; quantidade de refeições diárias, entre outras. Assim, objetiva-se discutir na presente revisão alguns aspectos sobre a nutrição e a alimentação de cães e gatos domésticos.

ABSTRACT

Principal aspects related to nutrition of dogs and cats

Dogs and cats are carnivorous animals and, therefore, present high necessity of proteins and fat in diet. The high proteic and lipidic necessity are particularly inherent to cats, as they present physiology oriented to metabolize aminoacids, fat acids and glycerol from diet. On the other hand, dogs may be considered animals nutritionally opportunists, because they present greater physiological adaptability to use the different macronutrients presented in the food, including carbohydrates. Due to the high degree of domestication of these animals, each time more their feed habits have been changed by the human-being, as the high carbohydrate inclusion in extruded diets, including for cats; use of different feed additives; physical form of the diets; amount of diary meals, among others. In this light, we aimed at discuss in the present review some aspects about the nutrition and feed of domestic dogs and cats.

INTRODUÇÃO

Cães e gatos representam importante papel na vida dos seres humanos, em virtude das estreitas relações de companhia e afeto. Desse modo, cada vez mais são considerados membros da família e, como tal, procura-se fornecer aos animais alimentos de alta qualidade, que atendam suas necessidades nutricionais e promovam seu bem-estar e longevidade. Assim, as pesquisas realizadas com cães e gatos, vêm creditando maior importância à área de nutrição visto a necessidade de maiores informações relacionadas ao papel dos diferentes ingredientes na manutenção desses animais e no atendimento de suas necessidades para adequado crescimento e desenvolvimento.

Até então, as dietas fornecidas para cães e gatos eram formuladas sem o conhecimento das interações entre os ingredientes utilizados e, principalmente, de que forma esses poderiam contribuir ao bem estar animal. Assim, as pesquisas nesse campo de conhecimento vêm buscando preencher lacunas existentes com a obtenção de maior número de informações em relação aos ingredientes utilizados, assim como a adição de outros produtos, como os alimentos funcionais, que possam trazer reflexos positivos à saúde animal. Em virtude do exposto, objetivou-se abordar na presente revisão os principais aspectos nutricionais relacionados à cães e gatos.

Caracterização do sistema gastrintestinal (SGI) e comportamento alimentar

Cães (*Canis familiaris*) e gatos (*Felis catus*) são animais pertencentes à Classe Mammalia e a ordem Carnívora e, como tal, apresentam SGI relativamente curto e simples, orientado principalmente para a apreensão e digestão de alimentos de origem animal (ricos em proteínas e lipídios). No entanto, apesar de pertencerem a mesma ordem (carnívoros) são diferenciados pela super-família a qual pertencem. Enquanto cães são classificados como Canoidea, a qual possui famílias com hábitos alimentares distintos (herbívoros, onívoros e carnívoros), os gatos enquadram-se a super-família Feloidea, caracterizada por espécies carnívoras.

A diferenciação em relação ao comportamento alimentar se deve, principalmente, à maior adaptação dos cães, no decorrer da evolução, à diversidade de alimentos de origem animal e vegetal, aproximando-se mais das características de um animal onívoro. Assim, os cães domésticos podem ser considerados carnívoros não-estritos. Já, os felinos ingerem praticamente apenas produtos de origem animal, caracterizando o gato doméstico como carnívoro estrito.

Os canídeos são animais gregários, que caçam em grupos e apresentam principalmente hábitos diurnos. Apesar de caçarem na natureza, a maioria dos canídeos apresenta hábito predatório menos efetivo que os felinos. Os principais constituintes nutricionais de sua dieta, na natureza, são proteínas e lipídeos, os quais são obtidos por meio da carne de presas de pequeno (coelhos) à grande (cervos) porte. Entretanto, esses animais também apresentam certo consumo de carboidratos não estruturais e fibras, já que ingerem o conteúdo do SGI das presas abatidas e consomem frutas e algumas partes de plantas (FÉLIX *et al.*, 2011).

Por outro lado, os felinos de modo geral (com exceção dos leões) são animais solitários, com hábitos diurnos e noturnos e que são mais especializados em caçar que os canídeos, apresentando dieta estritamente carnívora. Em função disso, várias enzimas são inativas ou ineficientes no metabolismo dos gatos domésticos, uma vez que nutrientes essenciais já eram obtidos sintetizados na carne das presas. Desse modo, os gatos preservaram mais o hábito predatório que os cães domésticos (FÉLIX *et al.*, 2011).

Dentre algumas características fisiológicas que caracterizam o gato como carnívoro estrito estão: incapacidade de sintetizar taurina a partir de aminoácidos sulfurados e a exclusividade de conjugar o ácido cólico com a taurina, para formação do ácido taurocólico (ácido biliar); falta de aporte enzimático para converter β -caroteno e outros precursores em vitamina A; deficiência na síntese de ácido araquidônico a partir do ácido linoléico e limitação na síntese de niacina a partir do triptofano (CASE *et al.*, 2002, NRC, 2006).

O NRC (2006) cita que os cães e principalmente os gatos não apresentam o ritmo circadiano (do latim *circa diem*, cerca de um dia) bem definido. O ciclo circadiano é responsável pela regulação do organismo de acordo com a luz solar, sendo que a pobre distinção entre dia e noite explica o fato dos gatos, por exemplo, caçarem pássaros de dia e roedores à noite e de dormirem tanto de dia quanto de noite. Dessa maneira, o que mais acaba

influenciando o comportamento dos gatos e cães domésticos são os hábitos cotidianos das pessoas com quem convivem.

Cães e gatos diferem quanto à dentição, sendo que cães apresentam 42 dentes quando adultos e gatos 30 dentes. Embora cães e gatos apresentem o mesmo número de pares de caninos (2) e incisivos (6) (responsáveis pela apreensão e dilaceração da carne), cães apresentam 8 pares de pré-molares e 5 pares de molares, enquanto gatos possuem apenas 5 pares de pré-molares e dois pares de molares (CASE *et al.*, 2002).

O fato dos cães apresentarem maior número de molares e pré-molares é característico em espécies onívoras e herbívoras, uma vez que esses dentes são utilizados para mastigar alimentos vegetais. Apesar disso, é singular ao cão ingerir grandes volumes de alimento com o mínimo de mastigação, em função do comportamento competitivo entre os membros da matilha pela ingestão da presa. Já, gatos, por não viverem em bandos, ingerem o alimento mais lentamente, com maior número de mastigações (FÉLIX *et al.*, 2011).

Cães apresentam maior capacidade de percepção de sabores que gatos, com maior capacidade olfativa e gustativa sendo, aproximadamente, 1700 papilas gustativas em cães vs. 500 papilas gustativas em gatos (LEVESQUE, 1997), em função da sua dieta mais diversificada, com maior variabilidade de sabores. Cães e gatos são sensíveis aos sabores ácidos e umami (carne) e cães reconhecem o sabor furaneol (doce), enquanto os gatos não são capazes de identificá-lo. Já, tanto cães quanto gatos não são capazes de reconhecer o sabor salgado (BOUDREAU *et al.*, 1985, BEAUCHAMP *et al.*, 1977).

Provavelmente a capacidade perceptiva de sabor doce dos cães e não dos gatos, é característica do seu hábito alimentar mais onívoro, importante para reconhecer frutas maduras na natureza. Já, a falta de percepção de sabor salgado em ambas espécies, é característica de animais carnívoros, uma vez que estes dificilmente apresentariam deficiência de sais minerais na dieta, sendo forçados a procurar fontes destes nutrientes (FÉLIX *et al.*, 2011).

Os principais íons presentes na saliva de cães e gatos são: sódio, potássio, cloro, cálcio e bicarbonato. O pH da saliva de cães varia entre 7,3 a 7,8 (ALTMAN & DITTMER, 1968); enquanto dos gatos é médio de 7,5 (AWATI, 2000). Para cães, além das funções supracitadas, a saliva é importante mecanismo termorregulador de perda de calor por evaporação (NRC, 2006).

O estômago representa entre 63% (cães) à 69% (gatos) da capacidade digestiva nessas espécies, sendo essa característica inerente à espécies carnívoras, que apresentam digestão orientada para proteína e lipídios. Cães medindo 0,75 m de comprimento apresentam intestino com, aproximadamente, 4,5 m de comprimento (relação 1 corpo: 6 intestino), sendo 3,9 m de intestino delgado (54 cm² de jejuno e 38 cm² de íleo), representando aproximadamente 23% de sua capacidade digestiva. Já, gatos medindo 0,5m apresentam 2,1m de intestino (relação 1: 4) (1,7m de intestino delgado), compondo 15% de sua capacidade digestiva (MASKELL & JOHNSON, 1993, SWENSON & REECE, 1996).

A maior parte da digestão dos alimentos ocorre no intestino delgado. O duodeno apresenta pH médio de 6,2 em cães (Banta *et al.*, 1979) e de 5,7 em gatos (Brosey *et al.*, 2000). O tempo de trânsito da digesta pelo intestino delgado varia em função de vários fatores, como frequência e volume de alimentação e composição químico-física da dieta. Estudos mostram que o tempo de trânsito no intestino delgado varia entre 60 à 183 minutos em cães e gatos (CHANDLER *et al.*, 1999, HILL *et al.*, 2000).

Em média 8% da digestão da dieta ocorre no intestino grosso dos cães, dependendo da composição do alimento ingerido, como reportado por Meyer e Schunemann (1989). Os autores avaliaram 25 dietas para cães fistulados no íleo terminal, e verificaram que em dietas altamente digestíveis, a digestão no intestino grosso correspondia de 1 a 4% da

digestibilidade total, enquanto dietas contendo legumes (como batata crua) e lactato, a digestibilidade no intestino grosso correspondia de 12 a 24% do total. Isto se deve ao fato da chegada de compostos não digestíveis pelas enzimas do trato digestório superior do organismo no intestino grosso, como as fibras, as quais são fermentadas pela microbiota do cólon, principalmente.

Necessidades nutricionais

Energia

O organismo necessita de energia para desenvolver todas as suas atividades fisiológicas, como respiração, crescimento, atividade física voluntária, processos digestivos, entre outros. Desse modo, o teor energético dos alimentos, bem como o balanceamento dos nutrientes segundo a densidade energética da dieta, é fundamental para garantir o desenvolvimento saudável dos animais de companhia.

Estimativa da densidade energética dos alimentos

A queima, em bomba calorimétrica, de 1 g de lipídios gera em torno de 9,4 kcal de energia bruta (EB), dependendo do grau de insaturação (quanto mais, menor a energia) e tamanho da cadeia (quanto maior, maior a energia). Já, 1 g de carboidratos gera em torno de 4,1 kcal. A queima de 1 g de proteínas gera em torno de 5,7 kcal de EB (KIENZLE *et al.*, 2002).

Como para cães e gatos se trabalha, principalmente, com energia metabolizável (EM), estima-se que, aproximadamente, 1 g de lipídio forneça em torno de 8,5 kcal de EM ao organismo, enquanto 1 g de carboidrato e proteína forneçam 3,5 kcal. Assim, pode se estimar o teor de EM dos alimentos comerciais extrusados para cães e gatos multiplicando-se a quantidade de cada fração nutricional (proteína bruta - PB, extrato etéreo - EE e extrativos não-nitrogenados - ENN) pelo seu respectivo valor de EM. Já, para alimentos de alta digestibilidade, como dietas caseiras, carne fresca e dietas enterais, utilizam-se valores de 4,0 kcal/g para PB e ENN e de 9,0 kcal/g para EE (CASE *et al.*, 2002; NRC, 2006).

Apesar da praticidade dos cálculos supracitados, em virtude da ampla variação na qualidade das dietas para cães e gatos encontradas no mercado, com digestibilidade da energia variando de menos de 70% a mais de 90%, aliada à diferença no aproveitamento da energia entre cães e gatos, outras equações foram propostas pelo NRC (2006).

Alimentos extrusados para cães

1) Determinar a EB em bomba calorimétrica ou estimar por:

$$EB \text{ (kcal)} = 5,7 \times g \text{ PB} + 9,4 \times g \text{ EEA} + 4,1 \times (g \text{ ENN} + g \text{ FB})$$

2) Determinar o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) da EB:

$$CDAEB \text{ (\%)} = 91,2 - (1,43 \times \%FB \text{ na matéria seca} - MS)$$

3) Determinar a energia digestível (ED):

$$ED \text{ (kcal)} = EB \times CDAEB/100$$

4) Determinar a EM:

$$EM \text{ (kcal)} = ED - (1,04 \times g \text{ PB})$$

Alimentos extrusados para gatos

1) Determinar a EB em bomba calorimétrica ou estimar por:

$$EB \text{ (kcal)} = 5,7 \times g \text{ PB} + 9,4 \times g \text{ EEA} + 4,1 \times (g \text{ ENN} + g \text{ FB})$$

2) Determinar o CDAEB:

$$CDAEB \text{ (\%)} = 87,9 - (0,88 \times \% \text{FB na MS})$$

3) Determinar a ED:

$$ED \text{ (kcal)} = EB \times CDEB/100$$

4) Determinar a EM:

$$EM \text{ (kcal)} = ED - (0,77 \times g \text{ PB})$$

Estimativa das necessidades energéticas

Para cães, a ampla variação de peso corporal (PC), atividade e estágio fisiológico fazem com que se encontre na literatura diferentes recomendações de energia na dieta, de acordo com as diferentes raças existentes. Para compensar acentuadas discrepâncias, como o peso de um Chihuahua (1 kg) e o peso de um São Bernardo (115 kg), as necessidades energéticas devem ser expressas em relação ao peso metabólico do animal ($PC^{0,75}$). O NRC (2006) apresenta recomendação para manutenção de cães com atividade física moderada em torno de 130 kcal de EM/kg $PC^{0,75}$ /dia. Ainda segundo o NRC (2006), esse valor pode variar entre 95-110 kcal de EM/kg $PC^{0,75}$ /dia para cães de companhia com baixa atividade física e cães idosos à até 183-250 kcal de EM/kg $PC^{0,75}$ /dia para cães com alta atividade física, terriers e Dogues alemães.

Em relação aos gatos, as necessidades energéticas para manutenção variam entre 100 kcal de EM/kg $PC^{0,67}$ /dia para gatos com condição corporal até 5 (escala de 1 a 9) à 130 kcal de EM/kg $PC^{0,40}$ /dia para gatos com sobrepeso (NRC, 2006). Contudo, estes valores são considerados como uma proposta inicial para formulação de dietas, uma vez que as quantidades de alimento devem ser ajustadas de acordo com as respostas individuais dos cães e gatos.

Crescimento

Em função do crescimento, filhotes ao nascer requerem em torno de duas vezes mais energia que animais adultos, com base no PC. Esta diferença diminui com o crescimento, indo

de 1,6 vezes ao atingir 50% do peso adulto a 1,2 vezes com 80% do peso adulto para cães (NRC, 2006). Para gatos, o NRC (2006) cita que as necessidades de energia quando lactentes é de aproximadamente 20 a 25kcal/100g de PC.

Deve-se, entretanto, atentar que níveis elevados de energia na dieta podem causar crescimento muito rápido, podendo acarretar particularmente em cães problemas esqueléticos, principalmente em raças grandes e gigantes que apresentam predisposição a problemas como distrofia óssea hipertrófica e osteocondrose.

Gestação e lactação

O maior crescimento fetal de cães ocorre no terço final de gestação. Assim, o NRC (2006) cita que a partir das quatro semanas após a fecundação as necessidades de energia metabolizável das fêmeas gestantes seja em torno da necessidade de manutença acrescida de 26 kcal/kg de PC/dia. Já, o crescimento fetal em gatos se dá linearmente ao longo da gestação. Assim, estima-se a necessidade de energia metabolizável/dia para gatas em gestação em torno de 140 kcal/kg de PC^{0,67} (LOVERIDGE, 1986) como ponto de partida, sendo que o NRC (2006) recomenda que se trabalhe com maior margem de segurança.

Durante a lactação as exigências de energia são dependentes de fatores como o número e taxa de crescimento dos filhotes. O NRC (2006) recomenda para cadelas em lactação a equação: energia para manutença + PC x (24 x número de filhotes de 1 a 4 + 12 x número de filhotes de 5 a 8) x fator de correção para a semana de lactação (1^a: 0,75; 2^a: 0,95; 3^a: 1,1 ou 4^a: 1,2). Para gatas em lactação com ninhadas a partir de três filhotes o NRC (2006) recomenda a equação: energia de manutensão + 60 a 70 x PC x fator de correção para a 1^a a 7^a semana de lactação (0,9; 0,9; 1,2; 1,2; 1,1; 1,0; 0,8).

Proteínas e aminoácidos

As proteínas se constituem em compostos orgânicos essenciais ao organismo animal, fornecendo aminoácidos que irão, entre outras funções, compor as proteínas constituintes dos tecidos, propiciar a manutenção dos processos vitais (enzimas e hormônios) e, por meio da síntese de anticorpos, imunizar o organismo contra determinados antígenos.

São 10 os aminoácidos considerados dieteticamente essenciais aos cães e 11 aos gatos. Os aminoácidos essenciais para cães e gatos são: fenilalanina, valina, triptofano, treonina, isoleucina, metionina, histidina, arginina, lisina e leucina. Para gatos, além dos dez aminoácidos supracitados, a taurina também é essencial à espécie.

A capacidade de síntese endógena de taurina, presente na maioria dos animais, não é observada nos gatos, sendo que o não fornecimento na dieta pode ocasionar alterações patológicas nos animais, evidenciadas, principalmente, por meio de cegueira (retinopatia degenerativa), problemas reprodutivos, cardíacos e imunológicos (FERNANDES, 2002).

As necessidades protéicas ou aminoacídicas variam dependendo da espécie, estágio fisiológico e atividade física. Já, a quantidade de proteína da dieta vai depender do valor biológico e da digestibilidade das fontes utilizadas, densidade energética da dieta, estágio fisiológico e espécie a que se destina, entre outros fatores (MASCARENHAS, 2004).

As recomendações mínimas de proteínas para cães e gatos estão apresentadas na Tabela 1 e de aminoácidos na Tabela 2. Gatos apresentam maior necessidade de aminoácidos, pois possuem baixa capacidade de regular as enzimas catabólicas de nitrogênio hepáticas (TEWS *et al.*, 1984). Estima-se que, aproximadamente, 60% das proteínas para gatos em crescimento sejam destinadas à manutenção e apenas 40% para crescimento, enquanto 33%

das proteínas para cães em crescimento são destinadas à manutenção e 67% para crescimento (NRC, 2006).

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

| Estádio fisiológico | NRC (2006) | NRC (2006) | AAFCO (2004) | AAFCO (2004) |
|---------------------|-------------|------------|--------------|--------------|
| | 4000 kcal | /1000kcal | 3500kcal | 1000kcal |
| Cão crescimento* | 22,5 – 17,5 | 5,6 – 4,3 | 22,0 | 6,3 |
| Cão manutenção | 10,0 | 2,5 | 18,0 | 5,1 |
| Gato crescimento | 22,5 | 5,6 | 26,0 | 7,4 |
| Gato manutenção | 20,0 | 5,0 | 23,0 | 6,6 |

*4-14 semanas de idade – 14 semanas à idade adulta

As necessidades protéicas de fêmeas em gestação e lactação são maiores do que o observado para animais em manutenção. Isto se deve a exigência extra de proteína para crescimento fetal, principalmente no terço final da gestação em cães, e a produção de leite em fêmeas lactantes. Segundo o NRC (2006), cadelas em final de gestação e no pico de lactação necessitam de 20,0% de proteína e gatas nas mesmas condições de 21,3%, considerando uma dieta com 4000 kcal/kg.

Cabe ressaltar que as necessidades de proteínas e aminoácidos reportadas pelo NRC (2006) para cães e gatos se baseia em estudos com dietas purificadas ou semi-purificadas, com fontes de altíssima disponibilidade de aminoácidos. Assim, pensando em dietas práticas, fabricadas com ingredientes de menor digestibilidade, contendo proteínas de menor valor biológico, deve se trabalhar com margens de segurança superiores aos níveis recomendados pelo NRC (2006). Assim, costuma se utilizar, por exemplo, as recomendações provenientes de publicações anuais da AAFCO para cães e gatos, as quais consideram maior margem de segurança nos níveis nutricionais recomendados para dietas práticas.

Os aminoácidos são fornecidos na dieta principalmente por meio de ingredientes protéicos, os quais podem ser de origem vegetal, animal ou por combinação de ambos. Embora as fontes protéicas de origem vegetal forneçam todos os aminoácidos essenciais para cães, os ingredientes de origem animal apresentam, geralmente, melhor balanceamento destes. Entretanto, além da composição em aminoácidos, o valor nutricional de uma proteína também depende de sua digestibilidade, devendo isso também ser considerado na formulação de dietas para cães e gatos (SGARBIERI, 1996).

As principais fontes protéicas utilizadas em alimentos secos e semi-úmidos para cães e gatos são as farinhas de co-produtos de origem animal, como a farinha de carne e ossos, farinha de vísceras de aves, farinha de vísceras de suínos, farinha de peixe, entre outros e os ingredientes de origem vegetal. Dentre as fontes protéicas vegetais, o farelo e a farinha de soja, concentrado protéico de soja, proteína isolada de soja, grão tostado de soja, soja micronizada e o glúten de milho são os mais utilizados.

Tabela 2. Recomendações de aminoácidos (g/kg de matéria seca) para cães e gatos segundo o NRC (2006) (dieta com 4000 kcal/kg)

| Aminoácidos | Cães | | Gatos | |
|-------------|--------------------------|------------|-------------|------------|
| | Crescimento ¹ | Manutenção | Crescimento | Manutenção |
| Arginina | 7,9-6,6 | 3,5 | 9,6 | 7,7 |
| Histidina | 3,9-2,5 | 1,9 | 3,3 | 2,6 |
| Isoleucina | 6,5-5,0 | 3,8 | 5,4 | 4,3 |

| | | | | |
|-------------------------|----------|-----|------|------|
| Metionina | 3,5-2,6 | 3,3 | 4,4 | 1,7 |
| Metionona + cistina | 7,0-5,3 | 6,5 | 8,8 | 3,4 |
| Leucina | 12,9-8,2 | 6,8 | 12,8 | 10,2 |
| Lisina | 8,8-7,0 | 3,5 | 8,5 | 3,4 |
| Fenilalanina | 6,5-5,0 | 4,5 | 5,0 | 4,0 |
| Fenilalanina + tirosina | 13-10,0 | 7,4 | 19,1 | 15,3 |
| Treonina | 8,1-6,3 | 4,3 | 6,5 | 5,2 |
| Triptofano | 2,3-1,8 | 1,4 | 1,6 | 1,3 |
| Valina | 6,8-5,6 | 4,9 | 6,4 | 5,1 |
| Taurina | - | - | 0,4 | 0,4 |

¹4-14 semanas de idade – 14 semanas à idade adulta

As fontes protéicas de origem vegetal, uma vez associadas às farinhas de origem animal, permitem fornecimento dos níveis de proteínas e aminoácidos desejados, ao mesmo tempo em que moderam os níveis de macrominerais (principalmente cálcio) nas formulações, pois possuem alta relação proteína bruta: matéria mineral (7:1 a 20:1), ao contrário dos co-produtos de origem animal. O excesso de minerais resulta na diminuição da digestibilidade do alimento, interfere na motilidade intestinal, acarretando em ressecamento das fezes e eleva o conteúdo de cálcio, fósforo e magnésio do alimento, dificultando a formulação de dietas nutricionalmente balanceadas (FÉLIX, 2011).

A composição nutricional e a biodisponibilidade dos nutrientes das farinhas de origem animal são mais variáveis, pois são influenciadas, entre outros fatores, pelo nível de inclusão dos diferentes tecidos animais e pela temperatura e tempo de processamento da farinha (FAHEY & HUSSEIN, 1998). Já, os ingredientes protéicos de origem vegetal, embora possuam maior constância em seu valor nutricional, podem apresentar fatores antiqualitativos, como excesso de fibra.

Carboidratos

Em virtude do processo de extrusão, o qual exige um teor mínimo de amido para formação e estruturação dos extrusados, os carboidratos, principalmente amido, estão presentes em grandes quantidades em alimentos secos e semi-úmidos para gatos e, principalmente para cães, tornando-o o princípio nutricional em maior quantidade na maioria dos alimentos secos para essas espécies.

Embora não seja um nutriente essencial para cães e gatos, uma vez que estes animais são altamente gliconeogênicos (principalmente gatos), cães e gatos conseguem digerir e absorver grande quantidade de amido gelatinizado da dieta. Além disso, os carboidratos estruturais (polissacarídeos não-amiláceos) apresentam importantes características funcionais à essas espécies, como efeitos na saciedade, redução na taxa de absorção de glicose e regulação do trânsito e da microbiota intestinal (NRC, 2006).

Em revisão realizada por Colnago (2004), pode-se observar que determinados resultados contradizem essa afirmação. O autor cita dados de literatura confirmando a presença e atividade das enzimas amilase, sacarase, lactase, aminoglicosidase, celobiase, maltase e isomaltase no intestino de cães e amilase, saucarase e maltase no intestino delgado de gatos.

O amido, presente nos grãos de cereais, representa 70 a 80% de alguns grãos e é o principal representante da fração carboidrato na dieta de cães e gatos. A digestibilidade do amido é variável, dependendo do grão utilizado para formulação da dieta e da qualidade do processo de extrusão (KRABBE, 2005). Em trabalho realizado por Carciofi e Oliveira (2004) foram avaliados os coeficientes de digestibilidade aparente de seis ingredientes utilizados

como fontes de amido em dietas para cães. Os autores retratam que a maior digestibilidade do amido foi alcançada quando se trabalhou com a quirera de arroz (99,33%) e a farinha de mandioca (99,37%), embora todos os demais ingredientes (milho, sorgo, lentilha e ervilha) também tenham apresentado valores de digestibilidade altos para o amido (acima de 98%).

Fibras

A fibra dietética é definida como polissacarídeos e substâncias associadas à parede celular das plantas resistentes a ação de enzimas digestivas de mamíferos (VAN SOEST, 1994), por apresentarem apenas ligações do tipo β . A principal fonte de carboidratos presente nas plantas é representada por amido e polissacarídeos não amiláceos (PNA), que se constituem principalmente de celulose, pentosanas, pectinas, β -glucanas e xilanas (Tabela 3).

A fibra é importante componente nas dietas de não ruminantes devido à sua ação sobre a manutenção da saúde gastrointestinal. Esse processo é decorrente de uma complexa interação que envolve o efeito da fibra dietética sobre o epitélio, a produção de muco e a microbiota intestinal (CUNNINGHAM, 1999).

Tabela 3. Classificação dos polissacarídeos

| Polissacarídeos | Produto | Fonte |
|--------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| Amido | Glicose | Grãos |
| Polissacarídeos não amiláceos (PSNA) | | |
| Constituintes da Parede Celular | | |
| Celulose | Glicose | Cereais |
| Arabinoxilanas | Xilose e arabinose | Centeio, trigo e cevada |
| Arabinogalactanas | Galactose e arabinose | Farelos |
| Xiloglucanas | Glicose e xilose | Cereais |
| Galactanas | Galactose | Farelo de soja e polpa de beterraba |
| Não constituintes da Parede Celular | | |
| Frutanas | Frutose | Centeio |
| Pectina | Ácido urônico e ramnose | Polpa de beterraba/cítrica |
| Galactomananos | Galactose e manose | Gomas |

Adaptado de Montagne *et al.* (2003).

As fibras insolúveis apresentam baixa fermentabilidade e grande capacidade de retenção de água, aumentando a massa fecal. Essas fibras têm um efeito de dar consistência ao bolo fecal, estimulando o peristaltismo intestinal e diminuindo o tempo de trânsito (MURRAY *et al.*, 2001).

Os ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), representados principalmente pelos ácidos acético, propiônico e butírico, são produzidos principalmente pela fermentação da fibra solúvel. Esses AGCC são rapidamente absorvidos no intestino, quando o pH é baixo ou quando estão em alta concentração, desenvolvendo diferentes funções no organismo. Inicialmente, no intestino grosso os AGCC estimulam a reabsorção de água e sódio, tendo um papel coadjuvante no controle de diarreias. O acetato e o propionato são transportados para o fígado, onde o acetato é utilizado como fonte de energia nos músculos e o propionato convertido a glicose. O butirato tem sido associado ao crescimento e desenvolvimento do intestino delgado e grosso devido à sua ação trófica sobre determinadas células do epitélio, induzindo à hipertrofia da mucosa intestinal com aumento da altura de vilos, proporcionando maior área de superfície absorptiva. A presença desses AGCC e de ácido lático evita ainda a

proliferação excessiva dos microrganismos patogênicos, pela redução do pH do lúmen intestinal (MONTAGNE *et al.*, 2003).

Os alimentos comerciais para cães apresentam teor médio de fibra bruta entre 1 e 4% da matéria seca, com exceção dos produtos com finalidade terapêutica. Porém, os métodos analíticos empregados para determinação da fração fibra dos alimentos como fibra bruta (FB), fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA) não consideram a fibra solúvel, que como já discutido anteriormente apresenta relevante função na nutrição de cães e gatos, subestimando de forma acentuada o valor da fibra das dietas. Atualmente o conceito de fibra dietética total (FDT) vem sendo mais empregado o que possibilita a distinção do que é solúvel e insolúvel da fibra contida na dieta.

Como pode ser observado na Tabela 4, a capacidade fermentativa no trato gastrointestinal de cães e gatos é limitada, não sendo possível estabelecer qual a real contribuição da fibra dietética sobre o metabolismo desses animais. Dessa forma, é necessária a realização de mais pesquisas que esclareçam de que forma a fibra pode contribuir para a manutenção da saúde intestinal de cães e gatos.

Tabela 4. Capacidade fermentativa expressa como porcentagem do trato digestório total

| Espécie | Ceco | Cólon e reto | Total |
|---------|------|--------------|-------|
| Suíno | 15 | 33 | 48 |
| Humanos | - | 17 | 17 |
| Gato | - | 16 | 16 |
| Cães | 1 | 13 | 14 |

Adaptado de Van Soest (1994)

Lipídeos

Parte das exigências energéticas dos animais pode ser atendida por meio do fornecimento de lipídeos, que propiciam ainda o fornecimento de ácidos graxos essenciais, absorção de vitaminas lipossolúveis e são precursores de importantes compostos funcionais ao organismo. As necessidades de lipídeos segundo o NRC (2006) para cães e gatos estão apresentadas na Tabela 5.

Tabela 5. Recomendações de lipídeos (% da matéria seca) para cães e gatos (dieta com 4000 kcal/kg) segundo o NRC (2006)

| Lipídeos | Cão | | Gato | |
|-------------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Crescimento | Manutenção | Crescimento | Manutenção |
| Total de lipídeos | 8,5 | 5,5 | 9,0 | 9,0 |
| Ácido linoléico | 1,3 | 1,1 | 0,55 | 0,55 |
| Ácido α -linolênico | 0,08 | 0,044 | 0,02 | - |
| Ácido araquidônico | 0,03 | - | 0,02 | 0,006 |
| EPA ¹ + DHA ² | 0,05 | 0,044 | 0,01 | 0,01 |

¹Eicosapentaenóico. ²Docosahexaenóico

Ácidos graxos essenciais

Os ácidos linoléico e α -linolênico são nutricionalmente essenciais, portanto, devem estar presentes nos alimentos para cães e gatos. No entanto, o ácido araquidônico e o docosahexaenóico (DHA) são considerados condicionalmente essenciais em algumas situações, como ao crescimento, lactação e final de gestação (NRC, 2006; BAUER, 2008). Já,

para gatos, o ácido araquidônico é essencial em todas as fases da vida, devido à sua limitada capacidade de sintetizar ácido araquidônico a partir de ácido linoléico, em função da baixa atividade da enzima $\Delta 6$ -dessaturase (PAWLOSKY *et al.*, 1994).

O ácido araquidônico (ω -6) e os ácidos eicosapentaenóico (EPA) e DHA (ω -3), derivados do ácido linoléico e α -linolênico, respectivamente, são precursores de compostos biologicamente ativos, os eicosanóides. Essas substâncias, como as prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos são oriundas da biotransformação do ácido araquidônico, EPA e DHA pelas enzimas cicloxigenases (CO), lipoxigenases (LO) e citocromo-p-450-redutase (BAUER, 2008). Os eicosanóides regulam importantes funções do organismo, como a resposta imune, processos inflamatórios, coagulação sanguínea, entre outros (NRC, 2006).

Muito foi discutido sobre a correta relação entre os ácidos graxos da série ω -6: ω -3, visando o equilíbrio entre a produção de eicosanóides com funções distintas, a qual foi estabelecida entre 10:1 a 5:1 como ideal. No entanto, o NRC (2006) cita que essa relação é de difícil estabelecimento, uma vez que dependendo dos ácidos graxos que compõem as séries ω -6 e ω -3 (principalmente em relação aos ácidos graxos de 18, 20 e 22 carbonos) a potencialidade de produção dos eicosanóides será distinta. Assim, mais estudos são necessários nesse sentido.

Ácido linoleico conjugado (CLA)

O ácido linoleico conjugado (CLA) é um termo utilizado para designar uma mistura de isômeros geométricos e posicionais do ácido linoléico (C_{18:2}) que contém duas duplas ligações conjugadas. O CLA é encontrado naturalmente nas gorduras de alimentos oriundos de ruminantes (carne e leite) e seus derivados ou sintetizado industrialmente (CORINO *et al.*, 2002).

Entre os benefícios fisiológicos atribuídos a inclusão de CLA a dieta, estão a redução na incidência de tumores em ensaios conduzidos com ratos (BAUMAN & GRIINARI, 1999), estímulo ao sistema imune (BAUMGARD *et al.*, 1999; MCGUIRE & MCGUIRE, 1999), redução na deposição de gordura corporal (PARIZA *et al.*, 2001), combate a diabetes, inibição de doenças cardiovasculares (EVANS *et al.*, 2002; KINSELLA *et al.*, 1990), redução na ocorrência de tumores (IP *et al.*, 1999). Segundo Pariza *et al.*, (2001), os efeitos biológicos associados ao CLA são, normalmente, resultados da ação isolada de seus diferentes isômeros, principalmente o *cis*-9, *trans*-11 e o *trans*-10, *cis*-12, podendo também, alguns efeitos serem induzidos ou aumentados pelo sinergismo entre os isômeros.

Rivera *et al.* (2004), avaliando o fornecimento de CLA para cães da raça Beagle afirmam que a adição do produto não interferiu no processo de digestão dos nutrientes. No entanto, a suplementação de CLA aumentou a energia metabolizável em cerca de 5%, decorrente da maior eficiência na utilização de energia pelos animais.

Minerais

As exigências de minerais definem sua classificação em macrominerais (exigidos em grandes quantidades pelo metabolismo animal) e microminerais (necessários em menor quantidade). Os minerais são responsáveis pela manutenção do adequado equilíbrio osmótico do organismo, são componentes estruturais de tecidos e participam de vários complexos enzimáticos. A determinação da exigência de minerais deve considerar ainda as inúmeras interrelações existentes. A Tabela 6 apresenta as estimativas das necessidades de minerais para cães e gatos segundo o NRC (2006).

Tabela 6. Recomendações de minerais (mg da matéria seca) para cães e gatos (dieta com 4000 kcal/kg) segundo o NRC (2006)

| Minerais | Cão | | Gato | |
|----------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Crescimento | Manutenção | Crescimento | Manutenção |
| Cálcio | 12000 | 4000 | 8000 | 2900 |
| Fósforo | 10000 | 3000 | 7200 | 2600 |
| Potássio | 4400 | 4000 | 4000 | 5200 |
| Sódio | 2200 | 800 | 1400 | 680 |
| Cloro | 2900 | 1200 | 900 | 960 |
| Magnésio | 400 | 600 | 400 | 400 |
| Ferro | 88 | 30 | 80 | 80 |
| Cobre | 11 | 6 | 8,4 | 5,0 |
| Manganês | 5,6 | 4,8 | 4,8 | 4,8 |
| Zinco | 100 | 60 | 75 | 74 |
| Iodo | 0,88 | 0,88 | 1,8 | 1,4 |
| Selênio | 0,35 | 0,35 | 0,3 | 0,3 |

Vitaminas

As vitaminas são compostos orgânicos essenciais ao metabolismo animal, podendo ser classificadas como hidrossolúveis (vitaminas do complexo B e vitamina C) e lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K).

Algumas particularidades devem ser consideradas em relação às exigências de vitaminas para cães e gatos. Cães e gatos apresentam limitada capacidade de sintetizar vitamina D, havendo necessidade de suplementação na dieta (HOW *et al.*, 1994).

A concentração de lipídeos, em especial de ácidos graxos possinsaturados (AGPI), é um fator que deve ser considerado quanto ao fornecimento de vitamina E, em função de sua característica antioxidante. Recomenda-se relação de vitamina E:AGPI de 0,6:1, de forma a reduzir a peroxidação dos ácidos graxos.

Quanto aos gatos, em decorrência do fato destes animais não serem aptos a converter β -caroteno presente nas plantas em vitamina A, é necessário o fornecimento da vitamina pré-formada em sua dieta. Além disso, gatos não sintetizam niacina a partir do triptofano, como cães (NRC, 2006). A Tabela 7 traz as recomendações de vitaminas para cães e gatos segundo o NRC (2006).

Tabela 7. Recomendações de vitaminas (na matéria seca) para cães e gatos (dieta com 4000 kcal/kg) segundo o NRC (2006)

| Vitaminas | Cão | | Gato | |
|-------------------------------|-------------|------------|-------------|------------|
| | Crescimento | Manutenção | Crescimento | Manutenção |
| A ¹ | 1515 | 1515 | 1000 | 1000 |
| Colecalciferol (μ g) | 13,8 | 13,8 | 5,6 | 7 |
| E (α -tocoferol) (mg) | 30 | 30 | 38 | 38 |

| | | | | |
|------------------------|------|------|------|------|
| K (menadiona) (mg) | 1,64 | 1,63 | 1,0 | 1,0 |
| Tiamina (mg) | 1,38 | 2,25 | 5,5 | 5,6 |
| Riboflavina (mg) | 5,25 | 5,25 | 4,0 | 4,0 |
| Piridoxina (mg) | 1,5 | 1,5 | 2,5 | 2,5 |
| Niacina (mg) | 17 | 17 | 40 | 40 |
| Ácido pantotênico (mg) | 15 | 15 | 5,7 | 5,75 |
| Cobalamina (µg) | 35 | 35 | 22,5 | 22,5 |
| Ácido fólico(µg) | 270 | 270 | 750 | 750 |
| Biotina ² | - | - | 75 | 75 |
| Colina (mg) | 1700 | 1700 | 2550 | 2550 |

¹Expressa em ER (equivalente em retinol) para cães e em µg de retinol para gatos. Um ER é igual a 1 µg de trans-retinol e 1 UI de vitamina A é igual a 0,3 ER. ²Para dietas sem ovo cru, as necessidades de biotina são supridas por sua síntese pela microbiota intestinal. Dietas contendo antibióticos podem precisar de suplementação.

Considerações finais

Embora nos últimos anos tenha-se observado evolução nos sistemas de formulação e determinação de exigências para cães e gatos, é necessário ainda maior conhecimento em relação aos ingredientes utilizados e melhor caracterização das exigências em função das diferentes raças e categorias (crescimento, manutenção, gestação e lactação).

A inclusão de alimentos de origem vegetal é perfeitamente cabível, tendo em vista sua já alta participação na dieta de cães e gatos. No entanto é necessário salientar a importância do processamento da dieta de forma a propiciar o adequado aproveitamento dos nutrientes contidos nesta. A utilização dos chamados alimentos funcionais tem sido bastante discutida e, aparentemente sua incorporação a dieta tem sido recebida com aprovação por importantes indústrias envolvidas na nutrição de cães e gatos. A comprovação científica quanto à efetividade desses compostos, apenas será obtido após a realização de mais trabalhos, envolvendo instituições de pesquisa e empresas da área de nutrição animal.

Referência Bibliográfica

ALTMAN, P.L.; DITTMER, D.S. **Digestion and absorption**. Pp. 237-306 in metabolism. Bethesda. Md.: Federation of American Societies for Experimental Biology, 1968.

AWATI, A. **A review of the physiology of the feline digestive tract related to the development of in vitro systems**. Pp. 10-15 in TNO report n. v3441. Zeist. The Netherlands: TNO Nutrition and food research institute, 2000.

BANTA, C.A.; CLEMENS, E.T.; KRINSKY, M.M.; SHELFY, B.E. Sites of organic acid production and patterns of digesta movement in the gastrointestinal tract of dogs. **Journal of Nutrition**, v. 109, p. 1592-1600, 1979.

BAUER, J. Essential fatty acid metabolism in dogs and cats. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, p. 20-27, 2008.

BAUMAN, D.; GRIINARI, J.M. Biosynthesis of CLA and its incorporation into meat and milk of ruminants. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 117, Supplement 1, 1999.

BAUMGARD, L.; CORL, B.; DWYER, D. *et al.* Identification of CLA isomer responsible for milk fat depression. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 118, Supplement 1, 1999.

BEAUCHAMP, G. R. ; O. MALLER, J. R. ROGERS. Flavor preferences in cats (*Felis catus* and *Panthera* species). **Journal of Comparative and Physiological Psychology**, v. 91, p. 1118-1127, 1997.

BOUDREAU, J. C.; SIVAKUMAR, L.D.L.T.; WHITE, T. D.; ORAVEC, J.; HOANG, N K. Neurophysiology of geniculate ganglion (facial nerve) taste systems: species comparisons. **Chemical Senses**, v. 10, p. 89-127, 1985.

BROSEY, B.P.; HILL, R.C.; SCOTT, K.C. Gastrointestinal volatile fatty acid concentrations and pH in cats. **American Journal of Veterinary Research**, v. 61, p. 359-361, 2000.

CARCIOFI, A.C.; OLIVEIRA, L.D. Arroz ou sorgo: Qual o melhor amido para cães e gatos? In: Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação, 4, 2004, Campinas. **Anais ...** Campinas: CBNA, 2004. p. 83-106.

CASE, L.P.; CAREY, E.P.; HIRAKAWA, D.A. **Canine and feline nutrition**. St. Louis: Mosby. 1995. 455p.

CHANDLER, M.L.; GUILFORD, W.G.; LAWOKO, C.R.O.; WHITTEM, T. Gastric emptying and intestinal transit times of radiopaque markers in cats fed a high fiber diet with and without low-dose intravenous diazepam. **Veterinary Radio Ultrasound**, v. 40, p. 3-8, 1999.

COLNAGO, G.L. Utilização de produtos de origem vegetal na alimentação de cães e gatos. In: ZOOTEC, 2004, Brasília. **Anais ...** Brasília: ZOOTEC, 2004. CD-ROM.

CORINO, C.; MOUROT, J.; MAGNI S. Influence of dietary conjugated linoleic acid on growth, meat quality, lipogenesis, plasma leptin and physiological variables of lipid metabolism in rabbits. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1020-1028, 2002.

CUNNINGHAM, J.G. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Rio de Janeiro, Guanabara, 1999. 528p.

EVANS, E.M.; BROWN, J.M.; McINTOSH, M.K. Isomer-Specific effects of conjugated linoleic acid (CLA) on adiposity and lipid metabolism. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 13, p. 508-516, 2002.

FERNANDES, T.M. Proteína na alimentação de cães e gatos. In: **Nutrição e processamento de alimentos para cães e gatos**, p. 1-22, 2002.

HILL, R.C.; BURROWS, C.F.; ELLISON, G.W.; BAUER, J.E. The effect of texturized vegetable protein containing soy carbohydrate on oroileal transit of chromic oxide in cannulated dogs. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 2633-2638, 2000.

HOW, K.L.; HAZEWINKEL, H.A.W.; MOL, J.A. Dietary vitamin D dependence of cat and dog due to inadequate cutaneous synthesis of vitamin D. **General Comparative Endocrinology**, v. 96, p. 12-18, 1994.

IP, C.; BANNI, S.; ANGIONI, E. *et al.* Conjugated linoleic acid enriched butter fat mammary gland morphogenesis and reduces cancer risk in rats. **Journal of Nutrition**, v. 129, p. 2135-2142, 1999.

KINSELLA, J. E.; LOKESH, B.; STONE, R. A. Dietary n-3 polyunsaturated fatty acids and amelioration of cardiovascular disease: possible mechanisms. **American Journal Clinical Nutrition**, v. 52, p. 1-28, 1990.

KIENZLE, E.; SCHRAG, I.; BUTTERWICK, R., OPITZ, B. Calculation of gross energy in pet foods: Do we have the right values for heat of combustion? **Journal of Nutrition**, v. 132, p. 1799S-1800S, 2002.

KRABBE, E.L.; LOIOLA, A. Perdas nutricionais durante a secagem do alimento extrusado. In: Simpósio sobre Nutrição de Animais de Estimação, 5, 2005, Campinas. **Anais ...** Campinas: CBNA, 2005. p. 115-124.

LEVESQUE, A. La gestation chez le chien et le chat. **Le Point Vétérinaire**. v. 28, p.45-53, 1997.

LONGLAND, A.C.; THEODOROU, M.K.; BURGER, I.H. The nutrition of companion animals. In: THEODOROU, M.K.; FRANCE, J. (Eds.) **Feeding systems and feed evaluation models**. Wallingford: CABI, 2000. p. 35-52.

LOVERIDGE, G.G. Bodyweight changes and energy intake of cats during gestation and lactation. **Animal Technology**, v. 37, p. 7-15, 1986.

MASKELL, I. E.; JOHNSON, J. V. Digestion and absorption. In: BURGER, I. H. (Ed.). **The Waltham Book of Companion Animal Nutrition**. Pergamon Press, New York. 1993. 25p.

MASCARENHAS, A.G. Proteínas na nutrição de cães e gatos. In: ZOOTEC, 2004, Brasília. **Anais ...** Brasília: ZOOTEC, 2004. CD-ROM.

McGUIRE, M.A.; McGUIRE, M.K. Conjugated linoleic acid (CLA): a ruminant fatty acid with beneficial effects on human health. **Journal of Dairy Science**, v. 77, p. 118, 1999.

MONTAGNE, L.; PLUSKE, J.R.; HAMPSON, D.J. A review of interactions between dietary fibre and the intestinal mucosae, and their consequences on digestive health in young non-ruminant animals. **Animal Feed Science and Technology**, v. 108, p. 95-117, 2003.

MURRAY, S.M.; FLICKINGER, E.A.; PATIL, A.R.; MERCHEN, N.R.; BRENT Jr, J.L.; G.C. FAHEY Jr., C. In vitro fermentation characteristics of native and processed cereal grains and potato starch using ileal chyme from dogs. **Journal of Animal Science**, v. 79, p. 435-444, 2001.

MEYER, H.; SCHUNEMANN, C. Food composition and the prececal and postileal digestibility of organic matter. **Fortschritte Tierphysiologie Tierernaehr**, v. 19, p. 14, 1989.

NACIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of Dogs and Cats. National Academy Press. Washington, 2006, 424p.

PARIZA, M.W.; PARK, Y.; COOK, M.E. The biologically active isomers of conjugated linoleic acid. **Progress in Lipid Research**, v. 40, p. 283-298, 2001.

PAWLOSKY, R.; BARNES, A.; SALEM, N. Essential fatty acid metabolism in the feline: relationship between liver and brain production of long-chain polyunsaturated fatty acids. **Journal of Lipid Research**, v. 35, p. 2032-2040, 1994.

RIVERA, N.L.; EI-TASSE M.; OLIVEIRA, S.G.; KRABE, E.L.; KELLER, T.; FLEMMING, J.S.; MAIORKA, A. Efeito do CLA na dieta de cães da raça Beagle. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais ...** Campo Grande:SBZ. CD-ROM.

SWENSON, M.J.; REECE, W.O. Dukes: Fisiologia dos Animais Domésticos. 11. ed. Rio de Janeiro, Guanabara, 1996. 856p.

TEWS, J. K.; ROGERS, Q. R.; MORRIS, J. G.; HARPER, A. E. Effect of dietary crude protein and GABA on food intake, growth and tissue amino acids in cats. **Physiology and Behavior**, v. 32, p. 301-308, 1984.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional Ecology of Ruminant**, 2nd ed. Ithaca, New York: Cornell University Press, 1994. 476 p.