

## Nutrição completa para gatos

Os gatos são naturalmente carnívoros e selecionam bastante o que comem. A indústria de alimentação animal, atenta a essas características, oferece produtos completos e de qualidade comprovada para atender às exigências alimentares, reforçados por atrativos como o sabor e o aroma. O equilíbrio é fundamental na nutrição. Gatos, assim como todos os felinos, necessitam de suplementação de nutrientes específicos, que são necessários a outros animais domésticos, porém em concentrações distintas. Destaca-se a taurina, um aminoácido; o ácido aracdônico, um lipídio estrutural; a vitamina A, pela incapacidade dos carnívoros, em específico felinos, conversor do betacaroteno; niacina, pois esses também não convertem o triptofano; a sua exigência de piridoxina é 4 vezes maior do que em cães. Além disso, suas exigências e equilíbrio proteicos são muito maiores que as dos cães, necessitando no mínimo de 30% de proteína para crescimento e reprodução, e 24% para manutenção dos adultos. Outro ponto importante é o sistema digestivo, que é mais delicado, necessitando de alimentos de maior digestibilidade e, pelo menos, 8% de gordura em suas dietas.

### Ácidos graxos e lipídios

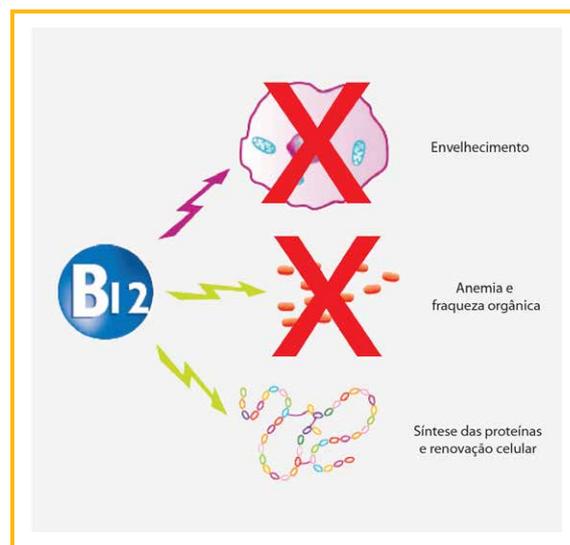
A participação dos ácidos graxos nos processos inflamatórios, no fluxo sanguíneo, no sistema nervoso, na doença coronária, no câncer, na agregação plaquetária, etc., promete futuras possibilidades terapêuticas e dietéticas. Essa nova perspectiva levou à multiplicação de trabalhos científicos, aumentando significativamente os conhecimentos sobre o metabolismo desses compostos em produtos medicamentosos e suplementos que incorporam novas tecnologias a serviço da saúde de cães e gatos. A influência dos ácidos graxos, essenciais no controle dos processos inflamatórios, tem sido estudada devido à habilidade desses compostos serem incorporados à membrana celular e agir como substrato no metabolismo dos ácidos graxos resultando na produção de eicosanoides com baixo potencial inflamatório (VAUGHN & REINHART, 1996, REINHART, 1996).

Os ácidos graxos poli-insaturados são funda-

mentais ao organismo de duas formas distintas: como componentes estruturais da membrana celular, participando como parte integrante na sua estrutura lipoproteica e como precursores dos ácidos graxos da série ômega. Além disso, têm papel importante na secreção e regulação dos hormônios hipotalâmicos e da pituitária, já que são compostos chave nos processos inflamatórios e imunes.

Vaughn & Reinhart (1996) citam que os ácidos graxos da série ômega-3 são incluídos no tratamento de hiperlipidemia, doenças tromboembólicas e neoplasias, úteis no tratamento de diversos problemas em cães e gatos como alergias por inalantes, artrites, doenças cardíacas, pancreatites e desqueratinizações (ACKERMAN, 1998).

A maior parte dos benefícios recentemente atribuídos aos ácidos graxos poli-insaturados (AGP) deve-se a seus efeitos sobre a produção de eicosanoides, que são substâncias biologicamente ativas, oriundas da biotransformação dos ácidos graxos poli-insaturados pelas enzimas cicloxigenases (COX), lipoxigenases (LOX) e citocromo-p-450-redutase (WHITE, 1993 apud PREMIER PET, 2003b).



**Figura 1.** Associação de aminoácidos essenciais e limitantes, vitaminas, macro e microminerais: combatem o envelhecimento, a anemia e a fraqueza orgânica e promovem síntese de proteínas e renovação celular.

Os eicosanoides são metabólitos poli-insaturados de ácidos graxos que incluem prostaglandinas, tromboxanos, leucotrienos e ácidos hidroxilados eicosatetraenoicos que atuam como hormônios locais (autacoides) na regulação de processos fisiológicos, sendo também importantes mediadores dos processos inflamatórios. Esses componentes não são estocados no corpo, mas sintetizados a partir de ácidos graxos poli-insaturados presentes nas membranas fosfolipídicas. Quando uma resposta inflamatória é desencadeada, fosfolipídeos de membrana são ativados (REINHART, 1996). O tipo de eicosanoide sintetizado é dependente do tipo de ácido graxo liberado na membrana celular. O ácido ômega-6, assim como o aracdônico, são acionados por enzimas cicloxigenases e lipoxigenases para a produção de 2 séries: prostaglandinas, tromboxanos da série 2, e a série 4 de leucotrienos.

Os gatos não conseguem converter o ácido linoleico em aracdônico, devido à carência da delta-6 dessaturase e baixa atividade da delta-5 dessaturase no fígado (ambas são essenciais para esta conversão), sendo necessário fornecer o ácido aracdônico na dieta (isso normalmente é feito por meio de óleos, como exemplo, óleo de fígado de bacalhau com 18,2% de ácido aracdônico) (N. R. C., 2006).

Em contraste, ácidos ômega-3, como os eicosapentanoico são metabolizados primariamente por lipoxigenase para a série 3 de prostaglandinas e tromboxanos, e série 5 de leucotrienos. Os eicosanoides derivados dos ácidos graxos ômega-6 são pró-inflamatórios, imunossupressivos e agem como potentes mediadores da inflamação nas reações de hipersensibilidade tipo I (VAUGHN & REINHART, 1996). Entre as prostaglandinas da série 2 que se originam, está a prostaglandina D<sub>2</sub>, que induz vasodilatação, hiperalgesia e forte quimiotaxia de neutrófilos. A prostaglandina E<sub>2</sub>, liberada pelos queratinócitos, induz pirexia, hiperalgesia, quimiotaxia de neutrófilos, liberação de histamina, vasodilatação e aumento da permeabilidade vascular. O leucotrieno B<sub>4</sub> é um potente estimulador de neutrófilos, induzindo quimiotaxia, adesão e degranulação. Essas reações estão envolvidas na hipersensibilidade do tipo I (PREMIERPET, 2003).

Os ácidos graxos da série ômega-3 produzem substâncias pouco inflamatórias como as prostaglandinas da série 3 e leucotrienos da série 5. Eicosanoides, que são derivados do ácido eicosa-

pentanoico (20:5n-3) são menos inflamatórios e imunossupressivos, vasodilatadores e antiagregatórios. As prostaglandinas da série 3, derivadas do ácido eicosapentanoico, apresentam baixa atividade inflamatória, o leucotrieno B<sub>5</sub> apresenta apenas um décimo da atividade do leucotrieno B<sub>4</sub> na quimiotaxia de neutrófilos, o tromboxano A<sub>3</sub> apresenta fraca vasoconstrição e o ácido 15-hidroxi-eicosapentaenoico inibe a síntese de leucotrieno B<sub>4</sub> (PREMIERPET, 2003b).

O potencial terapêutico dos ácidos graxos poli-insaturados reside na capacidade desses ácidos graxos competirem uns com os outros pelas mesmas vias enzimáticas envolvidas na síntese dos eicosanoides. Como não existe interconversão entre ácidos graxos ômega-6 e ômega-3, eles são incorporados aos fosfolipídeos da membrana celular na dependência de sua concentração dietética (REINHART, 1996) e, uma vez liberados pela fosfolipase A<sub>2</sub> (FLA<sub>2</sub>), vão competir pelas cicloxigenases (COX) e lipoxigenases (LOX). Esse balanço irá determinar a produção de mediadores inflamatórios com maior ou menor intensidade (VAUGHN & REINHART, 1996). O grau de inflamação depende, desse modo, da relação entre ácidos graxos ômega-3 (ácido linolênico) e ácidos graxos ômega-6 (ácido linoleico). A predominância de ácidos da série n-6 levaria a quadros inflamatórios mais intensos, já os ácidos graxos ômega-3 diminuiriam o processo inflamatório (REINHART, 1996).

Segundo Hall (1995), apud Premierpet (2003b), a suplementação dietética com AGP ômega-3 pode resultar respostas clínicas positivas em várias doenças:

- alívio da dor associada à displasia coxofemoral;
- controle de inflamações e/ou doenças autoimunes;
- controle de hipertrigliceridemia;
- diminuição da formação de trombos;
- inibição da gênese e diminuição do crescimento de tumores.

A manipulação dos níveis diários de ácidos ômega-6 para ácidos ômega-3 tem o potencial de mudar as concentrações teciduais desses ácidos e, por último, um efeito na resposta inflamatória (REINHART, 1996). As quantidades de ácidos graxos da série ômega-3 e ômega-6 no corpo são um reflexo das quantidades oferecidas nas dietas, também alterando as concentrações de ácidos graxos ômega na pele (REINHART et al, 1996).

### Aminoácidos

No século XIX, acreditava-se que a contração muscular destruía uma parte do conteúdo proteico dos músculos para proporcionar energia. Recomendava-se uma dieta rica em proteínas para preservar a estrutura muscular e suprir os gastos energéticos. Atualmente, é sabido que o tecido muscular não aumenta simplesmente graças ao consumo de alimentos ricos em proteínas, mas a proteína extra ingerida pode ser convertida em componentes de outras moléculas (assim, proteína em excesso pode aumentar o percentual de gordura), bem como induzir efeitos colaterais, particularmente uma sobrecarga para as funções hepática e renal, em virtude da eliminação da ureia e de outros compostos (McARDLE et al, 2003).

A principal contribuição das proteínas da dieta consiste em fornecer aminoácidos para os vários processos realizados no organismo animal, que necessita de aminoácidos diferentes, sendo alguns “não essenciais” (produzidos pelo próprio organismo) e os restantes “essenciais” (como não são sintetizados pelo organismo, têm de advir da alimentação). São essenciais: valina, leucina, isoleucina, fenilalanina, metionina, treonina, lisina, triptofano e histidina (McARDLE et al, 2003). Os aminoácidos são elementos estruturais e podem ser consumidos como energia participando da conversão da energia do piruvato que ocorre no fígado. Com esforço moderado, os aminoácidos, como por exemplo os de cadeia ramificada, atingem a mitocôndria participando da síntese de glutamina, que segue para os tecidos para a formação de glutamato. Enfim, observa-se que o consumo de aminoácidos de cadeia ramificada visa à manutenção da funcionalidade do Ciclo do Ácido Cítrico, e tanto a síntese de alanina quanto a de glutamina constituem as formas encontradas para remover da musculatura os grupos amínicos tóxicos resultantes da degradação celular (LANCHA JÚNIOR, 2004). Os aminoácidos de cadeia ramificada podem substituir a glicose nas vias de energia (SIZER e WHITNEY, 2003). No fim da década de 1970, os aminoácidos foram sugeridos como o terceiro combustível para a musculatura esquelética, principalmente em indivíduos caquéticos, utilizados já após os carboidratos e as gorduras (GLEESON, 2005).

A deficiência proteica pode decorrer devido à inanição, longa privação de alimentos, da alimen-

tação de gatos com rações de cães ou da nutrição de cães com rações de baixos índices proteicos.

A taurina, um aminoácido essencial para gatos, desempenha importante ação na manutenção do funcionamento cardíaco e na integridade da retina. Diferentemente dos outros animais, os gatos não conseguem sintetizar a taurina, um aminoácido oriundo da metionina e da cisteína, juntamente com a vitamina B6. A taurina atua na formação e funcionamento da retina e também na formação de sais biliares dos gatos. Com dietas pobres ou sem taurina, apresentam graves problemas de saúde em alguns meses. A taurina é essencial para o desenvolvimento e funcionamento corretos das células da retina. Se houver insuficiência de taurina, acontece a degeneração retiniana central em felinos, ou seja, as células da retina não funcionarão adequadamente e poderão morrer, causando visão debilitada e até cegueira.

Outro problema comum em gatos com dietas pobres em taurina são as doenças do coração, já que esse aminoácido é necessário para o bom funcionamento das células do músculo cardíaco. A deficiência desse nutriente causa enfraquecimento do músculo do coração, chamada de cardiomiopatia dilatada, que pode ser fatal.

Ainda que seja um aminoácido essencial para os cães, é ainda mais importante para os gatos. Quando a proteína é quebrada no processo de digestão, há produção de ureia, que será excretada na urina (com participação da arginina no processo de excreção) ou será quebrada até amônia, que é tóxica. Sem a arginina, não é possível excretar a ureia pela urina.

A maioria dos mamíferos são aptos a converter o aminoácido ornitina em arginina e, por isso, não necessitam consumir a arginina por meio do alimento. Já os gatos não têm a enzima que transforma ornitina em arginina e, por esta razão, necessitam de arginina pré-formada em sua alimentação. Na ausência de arginina na dieta, os gatos apresentarão, em poucas horas, severos efeitos adversos devido à hiperamonemia, podendo chegar à morte. A suplementação de arginina na dieta pode reverter o quadro rapidamente.

### Importância das vitaminas

As vitaminas são moléculas orgânicas (contêm carbono), que funcionam principalmente como catalisadores para as reações dentro do corpo. Os catalisadores são substâncias que permitem que

uma reação química ocorra usando pouca energia e menos tempo do que precisaria em condições normais. Se estiverem em falta, como no caso de deficiência vitamínica, as funções normais do corpo podem falhar, deixando o animal suscetível a doenças. As vitaminas não podem ser sintetizadas pelos animais e podem ser classificadas como hidrossolúveis (complexo B e vitamina C) e lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K). Abaixo são descritas alguns aspectos daquelas relacionadas mais diretamente com a manutenção da saúde dos felinos.

A Niacina é o termo genérico para a nicotinamida, ácido nicotínico ou vitamina B<sub>3</sub>. Sua absorção ocorre no intestino delgado e um pequeno armazenamento ocorre no organismo. Qualquer excesso é eliminado através da urina. Está presente em coenzimas essenciais para as reações de óxido-redução envolvidas na liberação de energia por carboidratos, gorduras e proteínas. A niacina tem propriedades hipolipemiantes, reduz triglicérides (20%-50%), LDL (5%-25%), e aumenta HDL (15%-35%).

As principais funções da niacina: influencia a formação de colágeno e a pigmentação da pele provocada pela radiação ultravioleta. No cérebro, a niacina age na formação de substâncias mensageiras, como a adrenalina, que influencia a atividade nervosa.

Manifestações de carência da niacina referida na literatura é a doença dos 3 “D”, composta por Diarreia, Demência e Dermatite. A língua do paciente pode apresentar de cor avermelhada até negra, ulcerações e edema; salivação excessiva e aumento das glândulas salivares. Podem aparecer dermatites parecidas com queimaduras de pele, diarreia, esteatorreia, náuseas e vômitos. No sistema nervoso, aparecem manifestações como cefaleia, tonturas, insônia, depressão, perda de memória e, nos casos mais severos, alucinações, demência, alterações motoras, neurológicas com períodos de ausência e sensações nervosas alteradas.

O estresse emocional pode induzir um aumento dos níveis de ácidos graxos associado a um aumento da frequência cardíaca e da pressão diastólica, e dos níveis de adrenalina e de noradrenalina no sangue. O incremento dos níveis de ácidos graxos pode ser inibido mediante um tratamento de 0,5 g de ácido nicotínico, seis vezes ao dia.

A niacina participa dos mecanismos de oxidação celular, intervém no aproveitamento normal

dos aminoácidos pelo organismo, influencia o metabolismo do enxofre, e usa-os como agente farmacológico para diminuir o colesterol do plasma; possibilita o metabolismo das gorduras e carboidratos; é componente de coenzimas relacionadas às enzimas respiratórias e vasodilatadoras; reduz triglicerídeos e é antipelagra; estimula a circulação e reduz a hipertensão. Importante nas funções cerebrais e revitalização da pele, também na manutenção do sistema nervoso e do aparelho digestivo. Gatos não convertem o aminoácido triptofano em niacina, uma vitamina do complexo B. Suas necessidades de niacina são 4 vezes maiores que a dos cães. Sua deficiência causa perda de peso e apetite, além de úlceras na cavidade oral e na língua.

A piridoxina (também conhecida como vitamina B<sub>6</sub>) favorece a respiração das células e ajuda no metabolismo das proteínas. A vitamina B<sub>6</sub>, também é absorvida no intestino delgado, mas diferentemente das outras vitaminas do complexo B, não é totalmente excretada pelos rins, ficando retida principalmente nos músculos. Na realidade, a vitamina B<sub>6</sub> é representada por três substâncias com estruturas diferentes: a **piridoxina**, um álcool primário, o seu correspondente aldeído, o **piridoxal** e a **piridoxamina**, do grupo aminoetil. No organismo dos animais, para serem aproveitados, os três devem ser convertidos no fígado à forma ativa da vitamina, o fosfato de piridoxal (DRI, 1998).

Como outras vitaminas do complexo B, a atuação da B<sub>6</sub> é na forma de coenzima participante de uma série de reações metabólicas e transformações de aminoácidos, sendo muito importante no metabolismo do triptofano. O fosfato de piridoxal atua como cofator, no caso, uma coenzima essencial para a ação de enzimas envolvidas no metabolismo dos aminoácidos, como as transaminases, as sintetases e as hidroxilases; a vitamina tem importância especial no metabolismo da glicina, da serina, do triptofano, do glutamato e dos aminoácidos sulfurados (contendo enxofre na fórmula). Atua na descarboxilação do 5-hidroxitriptofano, portanto, na síntese do neurotransmissor serotonina que, entre outras ações, está associada com a atenção, com a energia e com a motivação. Não poderia deixar de citar o outro neurotransmissor, a noradrenalidana, que influencia a impulsividade, a libido e o apetite (DRI, 1998).

A vitamina B<sub>6</sub> atua no metabolismo dos ácidos graxos e do glicogênio. O fosfato de pirido-

xal é coenzima para duas enzimas importantes do metabolismo cerebral, a transaminase ácida gama-aminobutírica e a descarboxilase glutâmica. O fosfato de piridoxal também funciona como quelato de metais, participa da síntese do ácido aracdônico (a partir do ácido linolêico), e entre outras ações, atua decisivamente nos processos inflamatórios e participa no transporte ativo de aminoácidos através das membranas celulares. O fosfato de piridoxal é essencial para a síntese do ácido gama-aminolevulínico, precursor do heme (o heme é uma porfirina que contém ferro e que, unido à globina, forma a hemoglobina; o heme também faz parte de vários pigmentos respiratórios de muitas células, tanto vegetais como animais); embora ainda seja nebuloso, o fosfato de piridoxal parece ter parte na excitabilidade dos neurônios, possivelmente por sua ação no metabolismo do ácido gama-aminobutírico (GABA).

Os sinais da avitaminose são:

1. Pele: lesões seborreicas acima dos olhos, boca e nariz, inflamação da língua (glossite) e estomatite;
2. Sistema nervoso: convulsão, neurite periférica, irritabilidade;
3. Sangue: anemia microcítica (com hemácias pequenas). Há outros sinais atribuídos à falta da vitamina B6, como os cálculos urinários de oxalatos, a hiperglicemia e a diminuição da síntese de anticorpos (DUTRA, 1998).

A vitamina A exerce inúmeras funções no organismo. Dentre elas destacam-se por sua relevância: a visão, o crescimento, o desenvolvimento e a manutenção do tecido epitelial, da função imunológica e da reprodução. Cada uma dessas funções pode ser satisfeita por ingestão de carotenoides (pró-vitamina A), ésteres de retinil, retinol ou retinal que, posteriormente, restituir-se-ão em formas funcionais de retinol, retinal e ácido retinoico. A deficiência da vitamina A é descrita por hiperqueratinização das superfícies epiteliais, hiperqueratose de ductos de glândulas sebáceas, erupções populares, alopecia, descamação cutânea e uma suscetibilidade aumentada à infecção bacteriana. Gatos não convertem o betacaroteno presente nas plantas em vitamina A, necessitando dela pré-formada em sua dieta.

## Mineirais

### Ferro

Setenta por cento do ferro no organismo animal está sob forma de hemoglobina e 30% encontra-se no fígado, baço e medula óssea. A hemoglobina é o composto de eleição para diagnóstico da deficiência de ferro. Em termos de pesquisa, é possível que o ferro deva ser um motivo maior de preocupação em relação ao seu potencial tóxico que de deficiência. Pode causar deficiência condicionada a outros elementos essenciais (cobre e zinco) pelo efeito antagônico no processo de absorção no duodeno.

A deficiência de ferro é a deficiência nutricional mais frequente no mundo, produzindo anemia em animais e em seres humanos. Uma alimentação inadequada, bem como as hemorragias, que provocam perda de ferro, levam a uma deficiência que se deve tratar com suplementos desse mineral. É provável que essa deficiência se verifique durante a prenhez, devido à necessidade de a gata ter de fornecer grande quantidade de ferro ao feto em desenvolvimento.

Para transportar o ferro dentro do corpo, os animais empregam proteínas (transferrinas). Para armazená-lo empregam a ferritina e a hemosiderina. O ferro entra no organismo absorvido no intestino delgado e é transportado e armazenado no fígado. A maior parte do ferro é reutilizada e um pouco é excretado.

Tanto o excesso como a deficiência de ferro podem causar problemas no organismo. O envelhecimento é chamado de **hemocromatose** e sua deficiência é a **anemia**. A palavra anemia, apesar de estar popularmente associada à carência de ferro no organismo, não é utilizada unicamente para ela. Para a carência de ferro no organismo, cabe o nome específico de anemia ferropriva. Nas transfusões de sangue, são usados ligantes que formam com o ferro complexos de alta estabilidade, evitando assim, que ocorra uma queda demasiada de ferro livre. Esses ligantes são conhecidos como sideróforos. Muitos organismos empregam esses sideróforos para captar o ferro que necessitam. Também podem ser empregados como antibióticos, pois não permitem ferro livre disponível.

## Referências

1. ACKERMAN, L. Terapia com ácidos graxos, *Boletim Informativo Anclivepa*, São Paulo, Ed. Guará, 1998. p.3-4.
2. DRI, Institute of Medicine, Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline, <http://www.nap.edu>, copyright 1998, The National Academy of Science.
3. DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.O.; MARCHINI, J.S. *Ciências Nutricionais*, São Paulo: Savier, 1998.
4. GLEESON, M. Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acids. *J. Nutr*, 135: 1591-1595, 2005.
5. LANCH JR, A.H. *Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora*. São Paulo: Atheneu, 2004.
6. McARDLE, W. D.; KATCH, F. I.; KATCH, V. L. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.
7. REINHART, G. A. Review of Omega-3 Fatty Acids and Dietary Influences on Tissue Concentrations. In: Recent advances in canine and feline nutritional research – IANS INTERNATIONAL NUTRITION SYMPOSIUM, 235-242p. 1996.
8. REINHART, G. A.; SCOTT, D. W.; MILLER, W. H. J. A Controlled Dietary Omega-6 : Omega-3 Ratio, Reduces Pruritus In Non-Food Allergic And Atopic Dogs. In: Recent advances in canine and feline nutritional research – IANS INTERNATIONAL NUTRITION SYMPOSIUM, 1996.
9. SCOTT, D. W., MILLER, W. H.; GRIFFIN, C. Skin immune system and allergic skin disease. In: *Muller and Kirk's: Dermatologia de pequenos animais*. Philadelphia, WB Saunders 2001, pp. 543-666, 3 ed., 1985.
10. SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. *Nutrição: conceitos e controvérsias*. São Paulo: Manole; 2003.