

Digestão e necessidades de aminoácidos em dietas para gatos

Aminoácidos, gatos, metabolismo, pet food.

Jansller Luiz Genova¹

Ana Paula Praissler²

Rafael Lazzari³

Luiz Eduardo Pucci⁴

¹ Mestrando em Zootecnia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Campus Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil. E-mail: jansllerg@gmail.com

² Zootecnista pela Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, Campus de Palmeira das Missões-RS.

³ Prof. Dr. Adjunto do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM - campus de Palmeira das Missões-RS.

⁴ Prof. Dr. Adjunto, Coordenador do Departamento de Zootecnia e Ciências Biológicas – UFSM – Campus de Palmeira das Missões-RS.

RESUMO

Os gatos têm assumido papel de membros das famílias em todo o mundo, sendo que seus donos não medem esforços e nem valores para poder garantir-lhes ótima qualidade de vida. A cadeia produtiva do mercado pet food do país movimentou em 2013 cerca de 15,4 bilhões e projeções indicam que o Brasil deverá crescer 5,3% em 2014 alcançando 2,20 toneladas vendidas. A história evolutiva do gato indica que ele consumiu uma dieta estritamente carnívora no decorrer de todo seu desenvolvimento. Como carnívoros estritos, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades, em especial às proteínas. Proteínas são macromoléculas, compostas por aminoácidos unidos por ligações peptídicas. Os felinos necessitam de onze aminoácidos essenciais. São eles: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, taurina, treonina, triptofano e valina. Esta revisão bibliográfica objetiva realizar discussões e análise do requerimento nutricional, com enfoque na necessidade de aminoácidos pelos gatos; compreender o seu trato gastrointestinal e metabolismos digestivos, bem como fontes de proteínas utilizadas em suas dietas.

Palavras-chave: aminoácidos, gatos, metabolismo, pet food.



Nutri·Time

Revista Eletrônica

Vol. 12, Nº 05, set/out de 2015

ISSN: 1983-9006

www.nutritime.com.br

A Revista Eletrônica Nutritime é uma publicação bimensal da Nutritime Ltda. Com o objetivo de divulgar revisões de literatura, artigos técnicos e científicos e também resultados de pesquisa nas áreas de Ciência Animal, através do endereço eletrônico: <http://www.nutritime.com.br>.

DIGESTION AND NEEDS AMINO ACID IN DIETS FOR CATS

ABSTRACT

The cats have assumed role of members of families throughout the world, wherein their owners no measure effort and no values in order to guarantee them optimum quality of life. The productive chain market pet food of the country moved in 2013 about 15, 4 billion and projections indicate that Brazil will grow 5, 3% in 2014 reaching 2, 20 tons sold. The evolutionary history cat's indicates that he consumed a strictly carnivorous diet during the entire his development. How strict carnivores, the feline depend on the nutrients found in animal tissues to supplement their needs, in special proteins. Proteins are macromolecules composed of amino acids joined by peptide bonds. The felines need eleven essential amino acids. They are: arginine, histidine, isoleucine, leucine, lysine, methionine, phenylalanine, taurine, threonine, tryptophan and valine. This literature review objective perform discussions and analysis of the nutritional requirement, focusing on the need for amino acids for cats; understand your gastrointestinal tract and digestive metabolism, as well as protein sources used in their diets.

Keywords: amino acids, cats, metabolism, pet food.

INTRODUÇÃO

Estatísticas recentes revelam que a cadeia produtiva dos produtos destinados aos animais de companhia (mercado pet) atualmente movimentava US\$ 86 bilhões em todo o mundo (IEA, 2011). Esta soma inclui fragmentos do ramo pet (medicamentos, alimentos e acessórios), cada vez mais procurados pelos proprietários dos animais. Isto está muito relacionado à “humanização” dos mesmos, visando maior qualidade de vida, saúde e longevidade.

Atualmente, existem no Brasil mais de 37,1 milhões de cães e o número de gatos supera os 21,3 milhões. Sendo a quarta maior nação do mundo em população total de animais de estimação e a segunda em cães e gatos. O país se encontra no segundo lugar do ranking mundial do faturamento do setor pet, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Desta forma, percebe-se a necessidade de avanço em aspectos nutricionais na produção de alimentos com qualidade para os gatos, com amplo potencial de mercado (ABINPET, 2014).

O país conta com um parque industrial de alimentos para animais de estimação com cerca de 130 fábricas e 600 marcas (IEA, 2011). Em 2010, a produção total de rações alcançou a marca de 61,4 milhões de toneladas, destas, 1,83 milhões de toneladas destinadas a cães e gatos. Estima-se que em 2011, essa produção tenha sido de 64,3 milhões de toneladas de rações, com 2,1 milhões de toneladas destinadas a alimentação de cães e gatos (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2011).

Estima-se que o Brasil tenha faturado em 2013 R\$ 15,4 bilhões, um aumento de 8,3% em relação a 2012, e permaneça em segundo lugar no ranking. O setor deverá chegar à marca de US\$ 102 bilhões. Projeções do Euromonitor International indicam que o volume de produção de pet food no Brasil deverá crescer 5,3% em 2014 alcançando 2,20 milhões de toneladas vendidas (ABINPET, 2014) E o gato é a “bola da vez” no mercado pet e considerado como o pet do século XXI, diante do potencial que se apresenta para este mascote (PASSOS, 2010).

A história evolutiva do gato indica que ele consumiu uma dieta estritamente carnívora no decorrer de todo seu desenvolvimento. Os gatos domesticados (*Felis*

catus) desenvolveram adaptações anatômicas e fisiológicas, metabólicas e comportamentais ímpares, coerentes com a ingestão de uma dieta estritamente carnívora (KIRK et al., 2000).

Como carnívoros estritos, os felinos dependem dos nutrientes encontrados nos tecidos animais para suprir suas necessidades específicas peculiares. Em seu habitat natural, os gatos consumiam as caças, com alto conteúdo de proteína, com moderadas quantidades de gordura e mínimas quantidades de carboidrato; portanto, estão fisiologicamente adaptados para um metabolismo proteico maior, do qual retiram energia. As exigências nutricionais do felino como um carnívoro, são supridas por uma dieta rica em proteína e pouco carboidrato (DA HORA, 2010).

Proteínas são macromoléculas, compostas por aminoácidos unidos por ligações peptídicas. Esses aminoácidos são compostos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e, às vezes, de átomos de enxofre e fósforo (CASE, 2003).

Os aminoácidos essenciais da dieta são utilizados para a síntese proteica, para o crescimento e reparo dos tecidos, e como fonte de nitrogênio. O nitrogênio é importante para a síntese de aminoácidos não essenciais e outras moléculas compostas por esse elemento químico, como os ácidos nucleicos, purinas, pirimidinas (CASE, 2003). Alguns aminoácidos são importantes precursores de neurotransmissores e alguns hormônios, enquanto outros estão envolvidos no transporte de nitrogênio e na manutenção da integridade das membranas celulares (D’MELLO, 2003).

Embora existam centenas de aminoácidos na natureza, apenas vinte são encontrados como componentes de proteínas (GROSS et al., 2000). Os felinos necessitam de onze aminoácidos essenciais. São eles: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, taurina, treonina, triptofano e valina.

Esta revisão bibliográfica objetiva realizar discussões e análise do requerimento nutricional, com enfoque na necessidade de aminoácidos pelos gatos; compreender o seu Trato Gastrointestinal e metabolismos digestivos, bem como fontes de proteínas utilizadas em suas dietas.

TRATO GASTROINTESTINAL DOS GATOS

Os animais domésticos são classificados em carnívoros, herbívoros ou onívoros, de acordo com seu hábito alimentar no estado natural (REECE, 1996). O gato doméstico, pela origem de sua espécie, pertence à Ordem Carnívora e a Família Felídea, e todas as espécies dessa família evoluíram como carnívoros estritos.

Os gatos mostram uma refinada sensibilidade organoléptica, ingerem alimentos de 8 a 16 vezes por dia e são indiferentes a sabores doces (CASE, 2003). E mesmo que receba alimentação à vontade ainda mantém o hábito da caça. Preferem alimentos que estejam entre 30 e 40°C (REECE, 1996). Felinos se alimentam tanto de dia quanto a noite por isso devem ter alimento sempre disponível.

Para que o metabolismo normal de um animal funcione de maneira correta, atendendo às suas necessidades nutricionais, as células do organismo necessitam de três nutrientes: carboidratos, proteínas e lipídios (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2005). Esses nutrientes são obtidos pelos animais através da alimentação, após ocorrer à digestão e absorção dos alimentos. O processo digestivo é definido como a quebra dos alimentos ingeridos em partículas menores que serão passíveis à absorção, que é o mecanismo de transporte dos nutrientes pelo epitélio do trato gastrointestinal até chegar a corrente sanguínea dos animais (HERDT, 2004).

O trato gastrointestinal (TGI) compreende órgãos relacionados à recepção, redução mecânica, digestão química, enzimática, absorção de líquidos e eliminação de resíduos não aproveitados (SILVA, 2009). O sistema digestivo é definido como um tubo que inicia na boca e termina no ânus, realizando processos digestivos (SCAPINELLO et al., 2007). Compreende os seguintes segmentos: boca e anexos (dentes, língua e glândulas salivares), esôfago, estômago, intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), intestino grosso (ceco, cólon e reto) e ânus (SCAPINELLO et al., 2007). Também devem ser considerados o fígado e o pâncreas como órgãos anexos ligados aos processos de digestão (SCAPINELLO et al., 2007). Geralmente o TGI entre as várias espécies animais tem as mesmas porções, mas o tamanho e função das porções para uma determinada espécie diferem de acordo com a característica de sua dieta natural (REECE, 1996).

Boca

A boca juntamente com seus órgãos anexos atua na introdução dos alimentos, início do processo de digestão mecânica com a mastigação, na umidificação dos alimentos pela ação da saliva e formação do bolo alimentar (SCAPINELLO et al., 2007). Os lábios auxiliam nos atos de sucção, apreensão e toque. No gato, que capta o alimento com os dentes ou com a língua, os lábios são finos e com pouco movimento (SCAPINELLO et al., 2007).

A língua apresenta várias funções como as de apreensão do alimento, o lamber, a captação de água, o deslocamento do alimento durante a mastigação e na deglutição (SCAPINELLO et al., 2007). Destas funções, destacam-se a captação de alimentos e a sensibilidade gustativa. Na superfície da língua ocorrem as elevações da mucosa na forma de papilas linguais que se diferenciam entre as espécies em tamanho, número e classificação. (SCAPINELLO et al., 2007). De acordo com sua função, as papilas diferenciam-se em: papilas mecânicas (filiformes, cônicas, marginais e lentiformes) e papilas gustativas (fungiformes, valadas e foliáceas) (SCAPINELLO et al., 2007).

A saliva liberada na cavidade bucal representa a secreção de quatro pares de glândulas: glândulas parótidas, glândulas mandibulares ou submaxilares, glândulas zigomáticas. As secreções das glândulas poderão ser do tipo seroso, mucoso ou misto. É importante salientar que o tipo de alimento e o teor de umidade afetam o volume e a composição de saliva produzida (SCAPINELLO et al., 2007). Gatos não possuem a enzima amilase salivar (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2005) e o pH da saliva é 7,5 (BACILA, 2003).

O padrão dentário dos gatos é configurado a uma dieta estritamente carnívora. Gatos possuem 30 dentes desenhados para rasgar e cortar os alimentos (WORTINGER, 2009).

Esôfago

O esôfago dá continuidade ao canal alimentar da faringe ao estômago, possuindo a função de transportar o alimento até o estômago, que pode ocorrer de várias maneiras, de acordo com a consistência da massa deglutida. A propulsão de alimentos de consistência sólida ou semi sólida ocorre por movimentos peristálticos.

ticos do esôfago, classificados como primários, que se inicia com a contração da musculatura do esôfago acima do bolo alimentar propelindo-o para frente. Esse transporte em direção ao estômago é facilitado pela onda de relaxamento da musculatura logo a frente do alimento que está sendo impulsionado para o estômago (SCAPINELLO et al., 2007).

Estômago

O estômago consiste em uma porção dilatada do tubo digestivo (REECE, 1996), conforme tabelas 1 e 2. Cães e gatos possuem estômago simples e unicavitário, com músculos esfínteres que controlam a entrada de alimentos na sua região superior (cárdia) que é ligada ao esôfago; e a região onde ocorre à saída dos alimentos (piloro), ligada ao intestino delgado (MONTE et al., 2010). Os processos de digestão nos felinos têm início a partir deste órgão.

A função do estômago consiste em armazenar alimentos e tornar o alimento sólido em fluido, para que possa ser liberado para o intestino delgado para que ocorra a absorção dos nutrientes em uma velocidade adequada ao aproveitamento do organismo (HERDT, 2004). Devido ao fato de que os gatos apresentam maior frequência de ingestão de alimentos, o estômago não tem papel de grande importância como função de armazenamento.

A mucosa gástrica nos gatos é uniforme, e é dividida em duas áreas: uma chamada de glandular, onde está situado mais proximal e com maior número de glândulas e a região aglandular, onde possui uma quantidade menor de glândulas (MASKELL & JOHNSON, 1993).

Nesse órgão é que se inicia a digestão propriamente dita, principalmente de compostos proteicos, pois ocor-

re a secreção de ácido clorídrico e enzimas digestivas de proteína (ARGENZIO, 2006), sendo que os carboidratos e lipídios são praticamente inalterados nesse órgão (WORTINGER, 2009). Além disso, também ocorre a mistura do alimento às secreções gástricas.

Essas secreções são compostas de muco, para proteger o revestimento do estômago e lubrificar ainda mais o bolo alimentar; ácido clorídrico (HCl), para que se obtenha um pH ideal para ocorrer as reações metabólicas necessárias; e pepsinogênio, substância precursora de enzimas proteolíticas (WORTINGER, 2009). Tais secreções são estimuladas pela visão, olfato e odor, e quando misturadas ao alimento ingerido e deglutido vão formar o quimo, que passará ao intestino delgado (ID) por movimentos peristálticos e regulados pelo esfíncter pilórico (WORTINGER, 2009).

As dietas que contêm fibras insolúveis podem reduzir a taxa de esvaziamento quando comparadas com dietas contendo fibras dietéticas solúveis. É o caso de alguns carboidratos encontrados na soja (WORTINGER, 2009).

Intestino Delgado (ID)

É o principal local de absorção final dos nutrientes. Absorção é a transferência que ocorre no organismo dos nutrientes digeridos no lúmen intestinal para o sangue ou sistema linfático, para distribuição aos tecidos de todo o corpo (WORTINGER, 2009).

É dividido em três porções, duodeno, jejuno e íleo, sendo as duas primeiras as mais importantes em termos de absorção (WORTINGER, 2009). No duodeno e no jejuno é que chegam os ductos biliares e pancreáticos, os quais provocam a incorporação de suas secreções ao bolo alimentar.

TABELA 1. Comparação entre a capacidade relativa dos vários segmentos do sistema digestório de algumas espécies.

Espécie	Capacidade relativa (%)			
	Estômago	Intestino delgado	Ceco	Colo e reto
Cães	63	23	1	13
Gatos	69	15	--	16
Suínos	29	33	6	32
Homem	17	67	--	17

Fonte: BORGES & NUNES, 1998.

No ID o bolo alimentar é transportado por movimentos peristálticos, que além de empurrar a digesta ao longo do TGI, realizam a mistura do alimento com as secreções intestinais, aumentando a exposição das partículas de alimento digerido à superfície do intestino (WORTINGER, 2009). A digestão do quimo é finalizada no íleo, e o que não é absorvido é transportado por movimentos peristálticos até o intestino grosso (O'HEARE, 2008).

A digestão de amidos e lipídios ocorre no ID graças à secreção de enzimas exógenas produzidas pelas glândulas anexas ao sistema digestório. São eles pâncreas, fígado e outras células secretoras de substâncias que estão aderidas à camada epitelial do próprio órgão (SCAPINELLO et al., 2007). Essas estruturas e seus mecanismos de ação serão descritas detalhadamente a seguir.

Intestino Grosso (IG)

Anatomicamente, inicia-se após a válvula ileocecólica e os segmentos são denominados ceco, cólon (ascendente, transverso e descendente), reto e ânus (WORTINGER, 2009). O desenvolvimento desse órgão varia entre as espécies animais, de acordo com a sua dieta (REECE, 1996). Em gatos, é um órgão curto, com cerca de x de comprimento (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2005), e sua capacidade de absorção de nutrientes é limitada, porém com função principal de absorção de água e eletrólitos, principalmente sódio, potássio e cloro (SILVA, 2009). A absorção de água é muito importante para assegurar a formação das fezes com consistência ideal e prevenir a desidratação dos animais (WORTINGER, 2009).

O IG não possui microvilosidades como o ID, somente células produtoras de muco alcalino. O mesmo tem função de proteger a mucosa intestinal de injúrias mecânicas e químicas e lubrificar a parede do intestino

para facilitar a passagem das fezes (FÉLIX, 2009). Esse órgão tem função essencial na digestão de fibras provenientes de alimentos vegetais, uma vez que todos os mamíferos dependem da população microbiana do IG para digeri-las (MORGADO & GALZERANO, 2009).

O ceco dos gatos é uma estrutura extremamente pequena, aparentando um formato de vírgula; quanto ao conteúdo provindo do intestino delgado, entra no intestino grosso pela válvula íleo-cecal (GETTY, 1981).

A maior parte da absorção de água ocorre no cólon, sendo que esta porção do IG também conta com uma população microbiana que é capaz de realizar fermentação da matéria orgânica que ainda não foi digerida anteriormente (WORTINGER, 2009).

As colônias bacterianas que habitam o IG são capazes de fermentar certos compostos, principalmente fibras dietéticas insolúveis formando ácidos graxos de cadeia curta (AGCC), dentro dos quais o butirato é de suma importância, uma vez que pode ser usado como fonte de energia (WORTINGER, 2009). Da mesma forma, quando aminoácidos não digeridos alcançam o cólon, as bactérias produzem as aminas indol e escatol, bem como o gás sulfeto de hidrogênio que é produzido através da fermentação de aminoácidos sulfurados. Essas substâncias produzem odores fortes nas fezes e são responsáveis pela ocorrência de flatulências (WORTINGER, 2009).

Pâncreas

O pâncreas é uma glândula anexa que possui função endócrina, produzindo hormônios importantes para o organismo; e exócrina, secretando íons de bicarbonato e enzimas digestivas que são importantes para ocorrer à digestão dos alimentos (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2005), principalmente de carboidra-

TABELA 2. Comprimento da porção dos intestinos de gatos.

Animal	Porções	Comprimento relativo (%)	Comprimento absoluto médio (m)	Razão entre o comprimento do corpo/intestino
Gato	Intestino delgado	83	1,72	1:4
	Intestino grosso	17	0,35	
Total		100	2,07	

Fonte: Adaptado de ARGENZIO, 2006.

tos e lipídios (REECE, 1996). As principais enzimas digestivas que são secretas pelo pâncreas são lipase intestinal, aminopeptidase, dipeptidase, enteroquinase, tripsina, quimiotripsina, caripeptidase, amilase e nuclease (WORTINGER, 2009).

No TGI, o bicarbonato tem função de tornar o ambiente intestinal favorável a ação de algumas enzimas digestíveis essenciais, regulando o pH, uma vez que o quimo acaba de sair do estômago, um ambiente mais ácido que o ID (WORTINGER, 2009).

Fígado

O fígado é a maior glândula do organismo, e muitas vezes confundido com um órgão (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2005). Possui a função de secretora do sistema digestivo e conversão metabólica (REECE, 1996). Sua principal secreção, a bile, é essencial para que ocorra a digestão das gorduras ingeridas (HERDT, 2004). A bile é produzida no fígado no momento em que o organismo percebe a presença de alimentos no duodeno, e no período entre as refeições, é armazenada na vesícula biliar (HERDT, 2004).

A digestão dos compostos lipídios ocorre através da emulsificação das gorduras, realizadas pelos sais biliares, formando as micelas e posteriormente, os quilomicrons, que são as moléculas a serem absorvidas (WORTINGER, 2009). Após ocorrer a digestão e absorção dos compostos proteicos, os aminoácidos absorvidos pelos enterócitos são levados ao fígado pela veia porta. Alguns aminoácidos são liberados diretamente na corrente sanguínea, onde ficam disponíveis para absorção pelas células dos tecidos. Os aminoácidos em excesso são convertidos em outros aminoácidos não essenciais, ou são armazenados e metabolizados pelo fígado para a obtenção de energia (WORTINGER, 2009).

Os quilomicrons formados pela digestão das gorduras chegam ao fígado através dos vasos quilíferos. O fígado também processa os monossacarídeos e aa absorvidos que chegam a ele através da veia porta (WORTINGER, 2009). O fígado recebe um suprimento de nutrientes do sangue para suas diversas células da artéria hepática, veias porta do estômago, baço, pâncreas e intestinos. No fígado, o sangue é detoxicado e modificado antes de se redirecionar para

a veia central para retornar a veia hepática, e de lá prosseguir para o coração realizar a circulação em todo o organismo (REECE, 1996).

METABOLISMOS DIGESTIVOS

Cães e gatos pertencem a espécies diferentes e apresentam diferenças fisiológicas e metabólicas. O gato doméstico em comparação ao cão apresenta metabolismo específico e original de energia e glicose (CASE & CAREY, 1998), e por isso, são denominados animais gliconeogênicos (DA HORA, 2010).

Os felinos tem capacidade reduzida de metabolizar carboidratos e dissacarídeos. Para tanto apresentam padrão diferente de gliconeogênese ou seja, o metabolismo hepático é capaz de transformar aminoácidos em glicose para manutenção da glicemia (CASE & CAREY, 1998; STURGESS e HURLEY, 2005). Apresentam baixa produção de amilase pelo pâncreas, presença de ceco e cólon pouco desenvolvidos, limitando a digestão de carboidratos complexos (STURGESS & HURLEY, 2005) e atividade reduzida da enzima glicoquinase no fígado (ativada quando o fígado recebe elevada carga de glicose) e ausência da enzima hexoquinase (ativada quando o fígado recebe baixas cargas de glicose). Na prática isso significa que caso o consumo de carboidratos aumente a taxa metabólica destes não é aumentada proporcionalmente.

O metabolismo gliconeogênico dessa espécie exige elevada necessidade de proteína na dieta, pois a gliconeogênese a partir de proteínas ocorre continuamente, mesmo em condições onde o organismo apresenta balanço energético negativo ou nível reduzido de proteína na dieta (STURGESS & HURLEY, 2005). Os gatos têm elevada e permanente taxa de atividade das enzimas glicogênicas hepáticas que convertem os aminoácidos excessivos da dieta em glicose. Com essa adaptação é possível manter o nível glicêmico mesmo por longos períodos de jejum (CASE & CAREY, 1998).

Os felinos também são capazes de aumentar ou diminuir a atividade das enzimas do ciclo metabólico da ureia (KIRK et al., 2000; MORRIS, 1985), ou seja, quando a dieta apresenta baixo teor de proteína o organismo destes animais consegue conservar os aminoácidos e quando consomem alto teor de prote-

ína oferece um mecanismo que cataboliza o excesso (CASE & CAREY, 1998).

Os felinos não são capazes de sintetizar o ácido araquidônico a partir do ácido linoleico, havendo necessidade de receberem, além do ácido linoleico e linolênico, o ácido araquidônico através da dieta, e sua deficiência causa problemas no pêlo, crescimento, degeneração gordurosa do fígado e depósitos de lipídios nos rins (CASE & CAREY, 1998).

Também são incapazes de sintetizar vitamina A e necessitam que essa vitamina esteja pré formulada em sua dieta. Isto ocorre porque essa espécie carece da enzima dioxigenase, essencial para o desdobramento da molécula de betacaroteno (CASE & CAREY, 1998). As deficiências de vitaminas do grupo B são raras, mas pode ocorrer deficiência de niacina. A maioria dos animais satisfaz a necessidade através do consumo de nicotinamida dietética e pela conversão do aminoácido triptofano em ácido nicotínico (CASE & CAREY, 1998).

Aminoácidos Essenciais

Aminoácidos essenciais são aqueles que não são produzidos pelo animal em quantidades suficientes para suprir as suas necessidades metabólicas, de-

vem, portanto ser ofertadas ao mesmo.

Embora existam centenas de aminoácidos na natureza, apenas vinte são encontrados como componentes de proteínas (GROSS et al., 2000). Os felinos necessitam de onze aminoácidos essenciais, referenciado na Tabela 3. São eles: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, taurina, treonina, triptofano e valina. Dos quais a arginina, taurina, metionina e cistina são especialmente necessários. A cistina e tirosina são essenciais apenas quando a dieta é deficiente em metionina e fenilalanina, que são, respectivamente, seus precursores (KIRK et al., 2000).

Aminoácidos Não Essenciais

Aminoácidos não essenciais são aqueles que são produzidos pelos animais em quantidades suficientes para suprir as necessidades metabólicas do animal. São eles: Alanina, aspargina, aspartato, cisteína, glutamato, glicina, hidroxilisina, hidroxiprolina, prolina, serina e tironina.

A cistina está envolvida na produção de pêlos e da felinina, um aminoácido composto por enxofre e tem papel na marcação territorial, sendo encontrado em grande quantidade na urina de gatos machos intactos

TABELA 3. Aminoácidos essenciais para gatos.

Aminoácidos	Classificação	Funções
Arginina	Glucogênico	Importante para o ciclo da uréia, formação de óxido nítrico e poliaminas, regulação da síntese de RNA e manutenção da estabilidade das membranas.
Histidina	Glucogênico	Participa da formação da histamina.
Isoleucina	Glucogênico Cetogênico	Participa da síntese de hemoglobina, atua na coagulação, regulação da glicemia e reparo muscular.
Leucina	Glucogênico	Atua na produção do hormônio do crescimento, no crescimento e reparo muscular.
Lisina	Glucogênico	Precursor para a síntese da carnitina.
Metionina	Glucogênico	Importante na síntese de poliaminas e carnitina, doador do grupo metil e enxofre, indicador da vitamina B12.
Fenilalanina	Glucogênico Cetogênico	Precursor da tirosina.
Taurina	Glucogênico	Essencial para a visão, reprodução e função muscular, principalmente cardíaca.
Treonina	Glucogênico	Fonte de energia e proteína muscular.
Triptofano	Glucogênico Cetogênico	Atua como neurotransmissor.
Valina	Glucogênico	Participa do crescimento e reparo muscular.

Fonte: Adaptado de ZORAN, 2002; D'MELLO, 2003.

(ZORAN, 2002). O requerimento de cistina é maior nos machos inteiros do que nas fêmeas ou em machos castrados (HENDRIKS, 1995). A cistina atua na imunoregulação entre os linfócitos e macrófagos, a liberação desse aminoácido pelos macrófagos aumenta a concentração intracelular de uma substância importante para a atividade dos linfócitos T (D'MELLO, 2003).

A glutamina, apesar de não ser um aminoácido essencial, é necessária para a manutenção das funções dos macrófagos e linfócitos, e seu requerimento é maior durante a resposta imune a patógenos pelo aumento na atividade metabólica (D'MELLO, 2003). A glutamina aumenta a proliferação dos linfócitos e a produção de citocinas em situações de injúrias ou infecções (WISCHMEYER et al., 2001).

REQUERIMENTOS DE NUTRIENTES

O NRC 1986 recomenda para filhotes e crescimento um aporte de 24% de proteína em relação à matéria seca, para um alimento de 5.000 kcal de EM/kg de matéria seca (em torno de 20% da EM), Tabela 4.

TABELA 4. Aporte proteico ótimo para gatos em % da Energia Metabolizável e Necessidade de Proteína (NP).

	Mínimo	Máximo	NP (% da MS)
Crescimento	30%	70%	30-31
Manutenção	20%	65%	26-28

Fonte: BORGES & FERREIRA, 2004.

Esta quantidade equivale a 240 g de proteínas/kg de dietas de gatos em crescimento e 140 g nas dietas de gatos adultos. Para estes valores, supõe-se que as fontes proteicas sejam de alta biodisponibilidade e equilibradas. As taxas proteicas devem ser superiores a 20% para manutenção e 30% para crescimento (NRC, 1986 apud BORGES & FERREIRA, 2004); mínimo de 28% para manutenção e 30% para crescimento e reprodução (AAFCO, 1994), Tabela 5.

FONTES PROTEICAS USADAS EM ALIMENTOS PARA GATOS

Atualmente tem ocorrido um grande aumento na procura de alimentos industrializados para animais de estimação. Devido a esse aumento na demanda, novas marcas de rações vêm surgindo no mercado. A expansão do mercado de produtos para pequenos animais, sobretudo no comércio de alimentos para animais de estimação, é uma tendência observada mundialmente.

As fontes proteicas para gatos podem ser classificadas em duas categorias: origem animal, provenientes de tecidos de animais ou de sub-produtos da indústria de carnes de frango, bovinos, suínos, ovinos, peixe, ovos, leite, e as de origem vegetal que incluem os grãos e farelos provenientes de sub-produtos industriais de grãos e vegetais, conforme Tabela 6.

Animais de companhia, assim como outros tipos de animais, necessitam de nutrientes e não de ingredien-

TABELA 5. Perfil de proteína e aminoácidos em alimentos para gatos com base em uma dieta com Energia Metabolizável em 4.200 kcal/kg.

Nutriente	Crescimento e reprodução (mínimo)	Manutenção (mínimo)	Unidade
Proteína	30	28	%
Arginina	1,25	1,04	%
Histidina	0,31	0,31	%
Isoleucina	0,52	0,52	%
Leucina	1,25	1,25	%
Lisina	1,2	0,83	%
Metionina – cistina	1,1	1,1	%
Fenilalanina – tirosina	0,88	0,88	%
Treonina	0,42	0,42	%
Triptofano	0,1	0,1	%
Valina	0,2	0,2	%

Fonte: AAFCO, 1994.

tes para manutenção, crescimento e reprodução. O ingrediente, simplesmente é uma parte de toda a sua dieta com a função de fornecer ao animal as quantidades necessárias dos nutrientes requeridos ao seu estado fisiológico (BORGES & FERREIRA, 2004). O conhecimento dos nutrientes contidos nos ingredientes é fundamental para a formulação da dieta.

Existem várias fontes de consulta sobre a composição dos ingredientes disponíveis, porém o principal problema enfrentado pelas indústrias de alimentação animal é a falta de padronização e uniformidade das matérias primas, principalmente os sub-produtos de origem animal (FERNANDES, 2002). Fahey & Hussein (1997) utilizaram amostras de farinha de carne e

ossos onde as variações nos níveis de proteína bruta foram de até quatro pontos percentuais e na lisina apresentou variação de 0,41 pontos percentuais, Tabela 7.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A produção pet atualmente leva em consideração a “humanização” dos animais de companhia, fator este que a torna promissora. Tendências indicam que a procura pelo bem estar do animal é cada vez maior visando à longevidade de seu “amigo”.

Acompanhando esse crescimento no mercado e marketing pet vem à diversificação de empresas na área da nutrição animal para este ramo. Portanto, sur-

TABELA 6. Fontes proteicas de origem animal e vegetal utilizadas em dietas para gatos.

Origem animal	Origem vegetal
Carne Fresca (frango, galinhas, peru, carneiro, suínos, bovinos e pescado)	Farelo de alfafa
Vísceras frescas (aves, carneiros, bovinos)	Farelo de Algodão
Fígado fresco (aves, carneiros, suínos)	Farelo de castanha de caju
Farinha de carne e ossos bovina	Farelo de linhaça
Farinha de sangue bovina	Farelo de girassol
Plasma sanguíneo	Farelo de glúten de milho
Farinha de vísceras de aves	Farelo de soja
Farinha de penas hidrolizadas	Proteína texturizada de soja
Ovos desidratados	Farelo de amendoim
Farinha de penas e vísceras de aves	Farelo de germe de trigo
Leite em pó desnatado	Farelo de ervilha
Leite em pó integral	Levedura seca de cana desidratada
Caseína desidratada	Levedura seca de cerveja desidratada

Fonte: Adaptado de SEIXAS et al., 2003.

TABELA 7. Valores médios, desvio padrão (DV) e variações em diferentes lotes de farinha de carne e ossos.

Nutrientes	Média	DV		Variação
		% da matéria seca		
Proteína bruta	52,8	1,7		50,3 a 54,4
Cálcio	9,52	0,74		8,65 a 10,42
Fósforo	4,68	0,34		
Aminoácidos				
Lisina	2,72	0,18		2,52 a 2,93
Metionina	0,75	0,06		0,68 a 0,81
Treonina	1,66	0,10		0,68 a 1,77
Isoleucina	1,50	0,10		1,38 a 1,61

Fonte: FAHEY & HUSSEIN, 1997.

ge a necessidade de entender o metabolismo, requerimento nutricional e fontes de alimentos para o gato. Para a criação e elaboração dos fragmentos do ramo pet (alimentos, acessórios e medicamentos) deve ser claro o estudo, discussão e análises das peculiaridades nutricionais, anatômicas, histológicas e bioquímicas da espécie descritas na revisão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABINPET. Associação Brasileira da Indústria de Produtos para animais de Estimação. **Mercado Pet 1013**. Disponível em: www.abinpet.org.br/imprensa/noticias/abinpet-divulgadados-mercado-pet-2013/BIBLIOGRAFIA. Acesso em: 7 de abril de 2014.
- ARGENZIO, R.G. **Fisiologia dos Animais Domésticos: Digestão, Absorção e Metabolismo**. 12ª Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2006.
- AAFCO. Association of American Feed Control Officials: **Pet-food regulation**. In AAFCO, Atlanta, 1994.
- AVICULTURA INDUSTRIAL. Alimentação Animal: mais um ano de crescimento. **Anuário 2012 da Avicultura Industrial**. n.11. ed. 1206. p. 64 – 68. Ed. Gessuli Agribussines. Itu, 2011.
- BACILA, M. **Bioquímica Veterinária**, Secreções digestivas e digestão, p. 146 - 2ª Ed. Robe Editorial. São Paulo, 2003.
- BORGES, F. M. O.; NUNES, I. J. Nutrição e manejo alimentar de cães na saúde e na doença. **CADERNOS TÉCNICOS DA ESCOLA DE VETERINÁRIA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**. Minas Gerais. n. 23, p. 103. 1998.
- BORGES, F. M. O.; FERREIRA, W.M. **Princípios nutritivos e exigências nutricionais de cães e gatos: parte I - energia, proteína, carboidratos e lipídeos/ Lavras: UFLA/FAEPE**, 2004.
- CASE, L.P.; CAREY, D.P. **Nutrição Canina e Felina: Manual para Profissionais**. 1 ed. Lisboa: Harcourt Brace, 1998.
- CASE, L. P. **The cats na obligate carnivore**. In the cat: its behavior, nutrition and health p. 295-297, 2003.
- DA HORA, A. S.; HAGIWARA, M. K. A importância dos aminoácidos na nutrição dos gatos domésticos. **Clínica Veterinária (São Paulo)**, v. 15, p. 30-42, 2010.
- D'MELLO, J.P.F. **Amino acids as multifunctional molecules, in aminoacids in animal nutrition**, CABI: Wallingford p. 1-14, 2003.
- FAHEY. G. C.; HUSSEIN, H. S. The nutritional value of alternative raw materials used in petfoods. In: **97 Petfood Forum Proceedings**; Mt. Morris, IL. 1997. p. 12-24.
- FÉLIX, A.P. **Avaliação de aditivos sobre as características de fezes de cães**. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.
- FERNANDES, T. M. **Proteína na alimentação de cães e gatos**. Nutrição e processamento de alimentos para cães e gatos. p. 1-22. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2002.
- FRANDSON, R.D.; WILKE, W.L.; FAIL, A.D. **Anatomia e Fisiologia dos animais de fazenda**. 6ª ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2005. 454p
- GETTY, R. **Anatomia dos animais domésticos**. 5 ed. Rio de Janeiro, INTERAMERICANA, 1981.
- GROSS, K.L. et al. **Nutrients, in Small animal clinical nutrition**, Mark Morris Institute: Missouri. p. 21 - 110. 2000.
- HENDRIKS, W.H. et al. **Felinine: a urinary amino acid of Felidae**, p. 581-588, 1995.
- HERDT, T. Fisiologia Gastrointestinal e Metabolismo. In **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3ª ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2004. 579p.
- IEA. Instituto de Economia Agrícola - **Análises de Indicadores de Agronegócio**. Rações: o robusto mercado pet food, n. 5, v. 6, São Paulo, 2011. Disponível em <http://www.iea.sp.gov.br/out/LerTexto.php?codTexto=12131>. Acessado em 19 de junho de 2013, às 19h.
- KIRK, C. A. et al. Normal cats. **Small Animal Clinical Nutrition**, ed, v. 4, p. 291-347, 2000.
- MASKELL, I. E.; JOHNSON, J. V. **The waltham book of companion animal nutrition**. 1 ed, PERGAMON PRESS, Londres, 1993.
- MONTE, G.M.S. et al. **Alteração de desenvolvimento do estômago canino**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010.
- MORGADO, E.; GALZERANO, L. Fibra na nutrição de animais com fermentação no Intestino Grosso. **Revista Eletrônica de Veterinária**. v. 10, n.7, p.1 – 14. 2009.
- MORRIS, J.G. **Nutritional and metabolic responses to arginine deficiency in carnivores**. v.115, n.4, p. 524 – 531. 1985.
- O'HEARE, J. **Vegan Dogs: nutrition with compassion**. Tradução: Anderson Santos Silva. 67 p. Dog Psych Publishing. Ottawa, 2008

- PASSOS, C. Os gatos invadem o mercado pet. **Pet Shop News**, v. 2, n. 14, p. 26. São Paulo, 2010.
- REECE, W.O. **Fisiologia de animais domésticos**. P. 201 – 241, 1ª ed. Roca. São Paulo, 1996.
- SCAPINELLO, C. et al. **Fisiologia da Digestão em cães e gatos**. Universidade Estadual de Maringá, 2007.
- SEIXAS, J.R.C. et al. Fontes protéicas para alimentos pet. In: Simpósio sobre nutrição de animais de estimação. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal Campinas, 2003.
- SILVA, N.E.O.F. **Nutrição do intestino, imunidade intestinal e resistência a parasitas do intestino de cães**. Dissertação (Mestrado Integrado em Medicina Veterinária). Universidade Técnica de Lisboa. 174 f. Lisboa, 2009.
- STURGESS, K.; HURLEY, K. J. **Nutrition and Welfare**. The Welfare of Cats. 1ed. Netherlands: Springer, p, 227 – 258, 2005.
- WISCHMEYER, P. E. et al. Glutamine administration reduces Gram-negative bacteremia in severely burned patients: a prospective, randomized, double-blind trial versus isonitrogenous control. **Critical care medicine**, v. 29, n. 11, p. 2075-2080, 2001.
- WORTINGER, A. **Nutrição para cães e gatos**. Tradução: Marcelo Larami Santoro. 1ª Ed. p. 59. Roca. São Paulo, 2009.
- ZORAN, D.L. **The carnivore connection to nutrition in cats**, p.1559-1567, 2002.