

Nutrição completa para cães

Os cães há séculos vêm acompanhando a espécie humana em seu desenvolvimento, ligados por laços afetivos, como leais companheiros ou até mesmo como fonte de renda. Contudo, apesar dos longos anos de convivência, o ser humano ainda encontra dificuldades em fornecer os cuidados mínimos necessários a seus animais. Entre as espécies animais, os cães apresentam a maior variação em seu peso adulto, variando desde as raças miniaturas até raças gigantes.

A nutrição estuda as necessidades diárias de todos os nutrientes (proteínas, gordura, carboidratos, vitaminas, minerais e água) sendo que os requerimentos nutricionais variam conforme a idade, o estado físico e o modo de vida do animal. O objetivo é fornecer uma dieta equilibrada para uma necessidade fisiológica individual variável com o estágio da vida e o desempenho animal.

A nutrição adequada é um fator determinante no desenvolvimento do filhote e propicia condições para uma excelente saúde geral e desempenho futuro. Uma nutrição inadequada, excesso ou deficiência de nutrientes pode resultar em alterações fisiológicas, predispondo o organismo animal a sérios problemas, como o mau desenvolvimento corporal e má constituição óssea, obesidade e alterações reprodutivas.

As necessidades nutricionais e as particularidades de qualquer animal variam durante as diversas fases de sua vida e, são influenciadas diretamente por fatores como espécie, idade, raça, o ambiente onde vive (frio, agradável ou quente), o nível de atividade física que pratica (sedentário, com atividade mediana ou atlética), estado de saúde, se está gestando ou lactando, se está magro ou com sobrepeso, etc. Atualmente o mercado brasileiro possui produtos indicados para cada um destes casos.

A indústria da alimentação animal está alinhada a indústria de alimentação humana que a denominação “ração”, largamente utilizada para expressar “dieta balanceada” em outras produções animais, como aves e suínos, é substituída, neste segmento, pela expressão “alimentos completos”, ou “alimentos especiais”, etc. Esta denominação foi oficializada pelo Ministério da Agricultura (2002), através da Instrução Normativa nº 8, de 11 de outubro de 2002, que fixa padrões de

identidade e qualidade de alimentos completos e de alimentos especiais destinados a cães e gatos.

Com estas similaridades, era de se esperar que os avanços na nutrição de cães e gatos caminhassem paralelamente aos avanços nutricionais em humanos, com foco principal nos alimentos funcionais.

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.

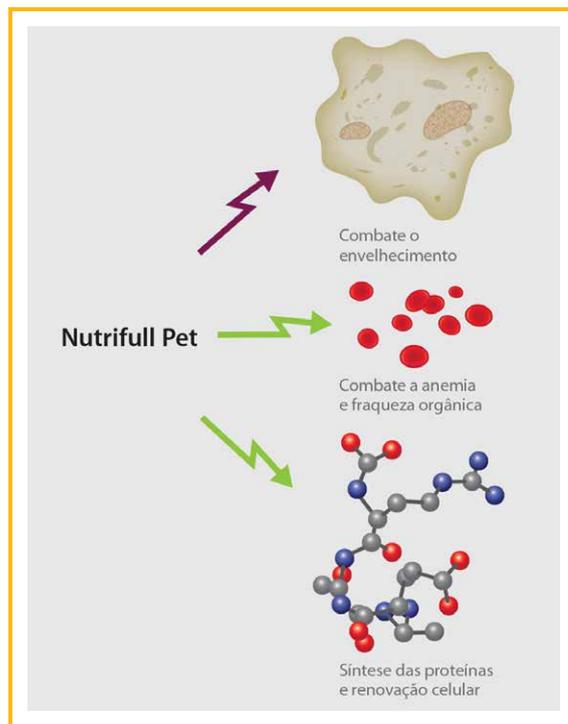


Figura 1. Associação de aminoácidos essenciais e limitantes, vitaminas, macro e micro minerais: combatem o envelhecimento, a anemia e a fraqueza orgânica e promovem a síntese de proteínas e renovação celular.

Na verdade, 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 o restante “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 alimentação de gatos com rações de cães, ou da nutrição de cães com rações de baixos índices proteicos.

Em sua constituição, o pelo tem 95% de proteína, com alta percentagem de aminoácidos sulfurados. O crescimento normal do pelo e a queratinização da pele exigem 25-30% das necessidades proteicas do animal. Animais com deficiência proteica apresentam hiperqueratose, hiperpigmentação epidérmica e perda do pigmento piloso. Há uma alopecia maculosa, com pelos que se tornam mais delgados, irregulares, secos, sem brilho e quebradiços (quebram e crescem lentamente).

Essas lesões, juntamente com a presença de escamas e crostas, podem surgir simetricamente na cabeça, dorso, tórax, abdômen e membros. As lesões são manifestadas principalmente em cães jovens, cuja necessidade proteica é maior (SCOTT, et al, 1985).

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 menos 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 são classificadas como hidrossolúveis (complexo B e vitamina C) e lipossolúveis (vitaminas A, D, E e K).

Niacina é o termo genérico para a nicotinamida, ácido nicotínico. Sua absorção ocorre no intestino delgado e um pequeno armazenamento ocorre no organismo. Qualquer excesso é eliminado pela 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%). O estudo Coronary Drug Project (1975) mostrou que o uso de niacina era associado à redução de eventos coronários e mortalidade total. Mais recentemente, foi demonstrado que niacina combinada com outras drogas hipolipemiantes pode atenuar a progressão da arterosclerose coronária e a niacina parece reduzir a mobilização de ácidos graxos livres dos adipócitos, agindo em receptores específicos, diminuindo a formação de lipoproteínas ricas em triglicérides pelo fígado. Existem duas formas de niacina, uma de absorção rápida (cristalina), mais comumente associada com *flushing* e outra de liberação estendida, recentemente referida como de melhor tolerabilidade. O uso de niacina pode associar-se à dispepsia, ao aumento dos níveis plasmáticos de enzimas hepáticas e também a modestas elevações na glicose e ácido úrico.

Principais funções da niacina: influencia a formação de colágeno e a pigmentação da pele pro-

vocada pela radiação ultravioleta. No cérebro, a niacina age na formação de substâncias mensageiras, como a adrenalina, influenciando a atividade nervosa.

Manifestações de carência da niacina: é referido na literatura 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 e alterações motoras e 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 nos mecanismos de oxidação celular, intervém no aproveitamento normal dos aminoácidos pelo organismo, influencia o metabolismo do enxofre e tem sido usada 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 triglicérides e é antipelagra. Estimula a circulação e reduz a hipertensão. Importante nas funções cerebrais e revitalização da pele, também atua na manutenção do sistema nervoso e do aparelho digestivo.

Os sinais mais comuns da deficiência de vitaminas do complexo B são: seborreia seca e floculenta acompanhada de alopecia, anorexia e perda de peso. Nesses casos, a suplementação é necessária.

O complexo B compreende diversas substâncias que apresentam as características de se diferenciarem em sua estrutura química, em suas ações biológicas e terapêuticas e no teor de suas necessidades nutricionais. A característica em comum é que são hidrossolúveis e que suas fontes habituais são representadas pelo fígado e pelas leveduras (levedo de cerveja).

As vitaminas do complexo B ajudam a manter

a saúde de nervos, pele, olhos, cabelos, fígado e boca, assim como a tonicidade muscular do aparelho gastrointestinal. As vitaminas do complexo B são coenzimas envolvidas na produção de energia e podem ser úteis nos casos de depressão e ansiedade; elas devem sempre ser ingeridas juntas, mas uma determinada vitamina B pode ser consumida de duas a três vezes mais do que outra no tratamento de um determinado problema.

A tiamina (B1) atua na forma de carboxilase e no metabolismo dos glicídios. Assim, quando as dietas forem ricas nesses elementos, a presença de tiamina se faz necessária a níveis mais altos do que quando a energia provém dos lipídios. Os sintomas de deficiência se traduzem por anorexia, convulsões e decréscimo na ação reflexa, principalmente (ANDRIGUETTO, 1988).

A riboflavina (B2) é necessária para a formação de hemácias, produção de anticorpos, respiração celular e crescimento. É importante na prevenção e no tratamento da catarata, e ajuda no metabolismo de carboidratos, gorduras e proteínas.

A piridoxina (B6) participa de mais funções orgânicas do que qualquer outro nutriente isolado. Favorece a respiração das células e ajuda no metabolismo das proteínas. É absorvida no intestino delgado, mas diferentemente das outras vitaminas do complexo B, não é totalmente excretada pelos rins, ficando retida principalmente nos músculos. A vitamina B6 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 na forma ativa da vitamina, o fosfato de piridoxal (DRI, 1998).

A vitamina B12 (cianocobalamina) é necessária para prevenir anemia e auxilia na formação e longevidade das células. Essa vitamina também é necessária à digestão apropriada, absorção dos alimentos, síntese de proteínas e metabolismo de carboidratos e lipídeos. Além disso, a vitamina B12 previne danos aos nervos, mantém a fertilidade e promove o crescimento e desenvolvimento normais.

A colina é necessária à transmissão nervosa, à regulação biliar e ao funcionamento do fígado e à formação de lecitina. Minimiza o excesso de gordura no fígado, ajuda a produção de hormônio e é necessária ao metabolismo de lipídeos e colesterol. Sem colina, o funcionamento do cérebro e

memória ficam prejudicados.

Considerado um alimento para o cérebro, o ácido fólico é necessário à produção de energia e formação das hemácias.

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 e descamação cutânea e uma suscetibilidade aumentada à infecção bacteriana.

A vitamina E é um dos antioxidantes mais conhecidos, pois demonstra ter efeitos contra a deterioração das células e contra o envelhecimento. Normalmente encontrada em multivitamínicos e em fórmulas antioxidantes, a forma natural (d-alfa-tocoferol) é notavelmente a melhor.

Por meio da destruição das membranas celulares, os radicais livres são responsáveis por grande variedade de problemas de saúde. A vitamina E defende as membranas celulares do corpo contra o estresse oxidativo e, por isso, promove melhora da saúde do sistema imunológico. Com a idade, o sistema imunológico torna-se menos eficiente no combate a bactérias e vírus. Parte desse declínio deve-se a baixos níveis de vitamina E na corrente sanguínea. Alguns estudos demonstraram melhoras nas respostas imunes em animais mais velhos que eram suplementados com vitamina E.

Acredita-se também que a vitamina E pode prevenir a formação de coágulos no sangue e minimizar o processo inflamatório envolvido no desenvolvimento de doenças do coração. Pesquisas referem que apenas quando o LDL é danificado é que o colesterol parece levar à doença cardíaca, e a vitamina E é um importante antioxidante protetor do LDL.

Nos últimos anos, as funções da vitamina E nas células têm sido ainda mais estudadas; além de suas funções antioxidantes, a vitamina E também é conhecida por agir por outros mecanismos, incluindo efeitos diretos na inflamação, regulação das células do sangue, crescimento do tecido de conectividade e controle genético da divisão

celular.

Importância dos minerais

O cálcio e o fósforo são minerais essenciais na dieta de cães e gatos e necessários para o desenvolvimento ósseo normal, proporcionam rigidez aos ossos e aos dentes, auxiliam na coagulação sanguínea e controlam a permeabilidade e a passagem de nutrientes de forma ativa, participando da excitabilidade e da constituição de estruturas nervosas.

O transporte ativo transcelular do cálcio ocorre no duodeno e no jejuno, requer oxigênio e transporta cálcio contra o gradiente químico. A função do cálcio intracelular é estreitamente regulada pela presença de proteínas ligantes e sistemas de transporte bidirecionais, mantendo o cálcio intracelular compartimentalizado na mitocôndria e retículo endoplasmático.

Mensageiros externos ligam-se aos receptores de membrana, levando à produção de mensageiros internos que, por sua vez, levam à liberação de cálcio no citoplasma, desencadeando respostas específicas: iniciação de contração muscular, mobilidade celular, adesão de membrana, transmissão de sinapse nervosa, liberação de hormônios, atuando ainda como cofator de inúmeras enzimas, entre elas o sistema de coagulação sanguínea e proteína-quinases.

O papel do fósforo (P) no organismo animal é de grande importância para o desenvolvimento do animal jovem e manutenção do animal adulto (COHEN, 1980), visto que este elemento participa na geração de moléculas de ATP, fosfolipídeos, fosfoproteínas e é responsável pelo crescimento e fortalecimento de ossos e tecidos moles (GEORGIEVSKII, 1982). Quando o nível de P na dieta não supre a necessidade do animal, as células dos tecidos são primeiramente afetadas, uma vez que dependem do suprimento de P proveniente dos alimentos. Se a deficiência de P persistir por período prolongado, ocorre o aparecimento dos sintomas clínicos que incluem perda ou depravação do apetite, perda de peso, queda na produção de leite, afetando dessa forma o desempenho do animal (UNDERWOOD, 1981; McDOWELL, 1985).

Os eritrócitos incorporam íons fosfato do plasma e os utilizam para sua própria manutenção, principalmente na obtenção de energia na forma de ATP, visando manter a integridade da membrana celular, onde ocorrem os principais fenômenos

bioquímicos nessas células (KNOCHEL, 1977). Um processo recíproco ocorre entre P e glucose no organismo, pois os eritrócitos obtêm energia exclusivamente pelo ciclo de Embden-Meyerhof, que é muito afetado na ausência de P (WANG et al, 1985).

Baixos níveis de P plasmático afetam ainda a ação da enzima glutatona redutase (GSH), reduzindo a sua atividade nos eritrócitos (Singari et al, 1989). Do ponto de vista nutricional, é importante detectar-se à deficiência de P em seu estado subclínico.

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. 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 fêmea 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.

Selênio

O Selênio (Se) é um elemento não metálico relacionado ao enxofre (S) e, embora seja tóxico, é um micronutriente essencial para os animais. Está distribuído irregularmente pelo solo, é encontrado nas rochas sedimentares das regiões mais secas em todo o mundo. O selênio tem ação fundamental na nutrição humana e animal como um fator importante na proteção de oxidação dos tecidos. Protege o tecido celular dos danos causa-

dos pelo oxigênio e também importante para o crescimento e para assegurar um metabolismo adequado.

Apresenta um papel ativo no sistema imunológico e reduz o risco de infecções por vírus. O seu uso regular melhora a contagem de espermatozoides. Pesquisas têm atribuído ao Se uma ação no retardo do avanço do câncer.

Como um micronutriente é exigido em microgramas e, portanto, a sua ingestão excessiva, acima de 150 mg ao dia, pode causar toxidez. De um modo geral, sua carência resulta em atraso no crescimento, estados patológicos e até morte, a sua toxicidade se traduz por inibição da desidrogenase succínica com apatia e inapetência, atrofia do coração e óbito. O selênio na forma orgânica é rapidamente absorvido pela mucosa intestinal. Sua eliminação se produz pelos rins, intestino e pulmões, sendo, neste caso, característico um odor alíceo no ar expirado por animais que ingeriram doses relativamente altas do elemento.

O selênio faz parte de uma enzima, a glutatona peroxidase (GPS-Px), que praticamente complementa a ação da vitamina E destruindo os lipoperóxidos formados pelos radicais livres. A deficiência de vitamina E e/ou Se pode determinar redução da reação do linfócito T, redução na função fagocitária e na reação imunológica.

As demais funções do selênio são:

- Antioxidante: o selênio (Se) absorvido é rapidamente convertido a Se-cisteína (via selenito), e esta é incorporada às várias selenoenzimas do organismo; selenocisteína não é substituída por cisteína e não é armazenada, havendo necessidade de suprimento constante de Se; GPS-Px representa 30 a 40% do Se do organismo; há 4 GPS-Px reconhecidas, a mais abundante é a do citoplasma de todas as células, que reduz hidroperóxidos do metabolismo celular à água; a segunda localiza-se nas células intestinais, onde hidroperóxidos absorvidos são reduzidos; a terceira é secretada pelo fígado e rins e ocorre no fluido extracelular e plasma, e reduz hidroperóxidos livres ou esterificados a fosfolípidos; a quarta reduz hidroperóxidos de fosfolípidos intracelulares e localiza-se adjacente às membranas subcelulares, protegendo-as.
- A riboflavina é requerida para a síntese de glutatona peroxidase, pela glutatona redutase; logo, deficiência de riboflavina pode re-

sultar baixa atividade de GPS-Px.

- A atividade de GPS-Px reflete suplementação de Se até nível normal de atividade, níveis superiores na dieta não elevam a atividade de GPS-Px.
- A GPS-Px junto com as vitaminas E e C compõe o sistema antioxidante do organismo.
- A selenocisteína também participa de duas enzimas iodotironina deiodinases, na conversão de T₄ para a sua forma mais ativa de T₃; logo, a deficiência de Se exacerba a de iodo e vice-versa (estima-se que existam mais de 30 selenoproteínas no organismo, muitas ainda não identificadas).
- Função imune: evidências demonstram que o selênio e a vitamina E aumentam a imunocompetência obtidas pela medida da geração de imunoglobulinas, possivelmente estimulando a biossíntese da coenzima Q₁₀ (ANDRIGUETTO et al, 1988).

Cobre

O cobre é um mineral traço cuja essencialidade foi primeiramente reconhecida em 1928 ao ser evidenciado em experimento com ratos. Este micronutriente juntamente com o ferro tinha uma função importante na prevenção da anemia (HART et al, 1928). A importância biológica, funcional e estrutural do cobre em animais e humanos está relacionada às funções metabólicas de enzimas cobredpendentes – cuproenzimas, por exemplo: citocromo c oxidase, superóxido dismutase citosólica, lisil oxidase, tirosinase, ceruloplasmina e dopamina hidroxilase. Estas catalisam reações fisiológicas importantes relacionadas com fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno e elastina, formação de melanina, coagulação sanguínea, metabolismo de ferro e síntese de catecolaminas (Danks, 1988).

No trato digestório do animal, a inter-relação entre os vários elementos minerais pode ser tanto sinérgica quanto antagônica. Os íons minerais podem interferir entre eles entrando em competição seletiva a respeito dos sítios de absorção. Sabe-se hoje que existem íons minerais capazes de reduzir a biodisponibilidade de um ou mais íons de outra natureza; para alguns íons esta interferência é recíproca. Com relação a esse complexo fenômeno, a grande parte dos casos relacionados com a capacidade de inibição dos microelementos minerais foram quantificados. A competição é especialmente acirrada entre os íons minerais Cu,

Zn, e Fe, que disputam a mesma via de absorção. Deste modo, uma dieta com altos níveis de cobre pode bloquear a absorção do Zn e do Fe, levando a deficiências destes últimos.

Maltodextrina

A maltodextrina contém polímeros de dextrose/glicose, compostos de açúcar unidos que são mais fáceis de serem assimilados e utilizados pelo corpo. Esses polímeros são metabolizados de forma lenta e constante, o que pode ajudar a sustentar os níveis de energia durante atividades que necessitam de resistência ou quando o organismo está debilitado.

Referências

1. ANDRIGUETTO, J. M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; GEMAEL, A.; FLEMMING, J. S.; SOUZA, G. A.; FILHO, A. B. *Nutrição animal, as bases e os fundamentos da nutrição animal*. Nobel. 4. ed., 1988.
2. BACILA, M. *Bioquímica veterinária*. 2. ed. [s.l.] Robe Editorial. 583, 2003.
3. DANKS, D. M. COPPER DEFICIENCY IN HUMANS. ANNUAL NUTRITION REVIEWS, PALO ALTO, V.8, P. 235-237, 1988.
4. GEORGIEVSKII, V. I. The physiological role of macroelements. In: GEORGIEVSKII, V.I.; ANNENKOV, B. N.; SAMOKHIN, V. I. *Mineral nutrition of animals*, London: Butterworths, 1982. cap. 6., p.91-170.
5. GLEESON, M. Interrelationship between physical activity and branched-chain amino acids. *J. Nutr*, 135: 1591-1595, 2005.
6. HART, E. B., STENBOCK, H., WADDELL, J., ELVEHJEM, C. A. Iron in nutrition. VII. Copper as a supplement to iron for hemoglobin building in the rat. *Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, v.77, p.797-812, 1928.
7. KNOCHEL, J. P. The pathophysiology and clinical characteristics of severe hypophosphatemia. *Archives of Internal medicine*, v.137, p.203-220, 1977.

8. LANCHA, JR, A. H. *Nutrição e metabolismo aplicados à atividade motora*. São Paulo: Atheneu, 2004.
9. 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.
10. MCDOWELL, L. R. Calcium, phosphorus and fluorine. In: _____. *Nutrition of grazing ruminants in warm climates*. Orlando, *Academic Press*, 1985. cap. 9, p.189- 212.
11. SINGARI, N. A.; BHARDWAJ, R. M.; MATA, M. M.; CHUGH, S. K. Effect of hypophosphatemia on erythrocytic metabolism in post parturient haemoglobinuria of buff aloes. *Indian Journal of Animal science*, v. 59, n. 10, p.1235-1236, 1989.
12. 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, p. 543-666, 3 ed., 1985.
13. SIZER, F. S.; WHITNEY, E. N. *Nutrição: conceitos e controvérsias*. São Paulo: Manole, 2003.
14. UNDERWOOD, E.J. *The mineral nutrition of livestock*. 2. ed. Farnham Royal: CAB, 1981. cap.4, p.31-48: Calcium and phosphorus.
15. WANG, X. L.; GALLAGHER, C. H.; MCLURE, T. J.; REEVE, V. E.; CANFIELD, P. J. Bovine post-parturient haemoglobinuria: effect of inorganic phosphate on red cell metabolism. *Research in Veterinary Science*, v.39, p. 333-339, 1985.