



Minerais na alimentação animal

Bruno Marcos Nunes Cosmo*

Tatiani Mayara Galeriani

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Unesp

*Correspondência para: brunomcosmo@gmail.com

INTRODUÇÃO

Alimento é toda a substância ou mistura que ingerida fornece elementos para formação, desenvolvimento e manutenção dos organismos, devendo não ser tóxica. Os alimentos podem ser classificados como simples ou compostos, os primeiros apresentando poucos ou apenas um elemento necessário ao desenvolvimento e os últimos apresentando composição variada, podendo ser uma mistura de alimentos simples (Vicenzi, 2015).

O alimento fornecido para os animais pode ser concentrado quando apresenta teor de fibra abaixo de 18%, ou volumoso com teor de fibras acima de 18%. Algumas formas de alimentos fornecidos aos animais são as silagens, os farelos, farinhas, tortas, rações, feno ou mesmo as forragens frescas. A forma escolhida visa uma menor conversão alimentar (quantidade de alimento consumido para produzir 1Kg de carne), que com isto irá promover uma melhor eficiência alimentar (Goes et al., 2013).

Para Goes et al. (2013), os alimentos concentrados podem ser divididos em proteicos e energéticos, os primeiros apresentam mais de 20% de proteína bruta e os últimos com menos que 20% de proteína bruta. Destaca-se ainda a importância de minerais e vitaminas na alimentação animal, Ele ainda argumenta sobre os minerais e as vitaminas na alimentação animal, podendo-se citar como categorias minerais utilizados, o fosfato bicálcico, calcário, sal comum, sulfato de cobre e/ ou de zinco, óxido de magnésio, etc.

Para definir qual a importância de um elemento para o animal, deve-se compreender a exigência do mesmo, sendo definida como exigência nutricional, que é a quantidade diária de um nutriente que o animal deve consumir para alcançar certo nível de produção. Em geral, os animais têm exigências por água, energia, proteínas, minerais, vitaminas, carboidratos e outros compostos, podendo haver ainda exigências específicas. A exigência nutricional varia em função da espécie, sexo, peso, idade, produção, ambiente e afins (Albertini et al., 2015).

Alberti et al. (2015), define crescimento como aumento em tamanho e peso do animal, pelo acúmulo de componentes químicos em função do tempo. Esse acúmulo ocorre, por que as substâncias necessárias para a produção de tecidos de reserva, aumento de tecidos, aumento de tamanho são fornecidas de forma adequada, assim um nutriente pode-se tornar um limitante quando sua falta impede o animal de crescer e/ ou produzir ou reduz significativamente esses processos, da mesma forma o excesso pode prejudicar o animal.

Neste contexto que destaca a importância da nutrição e alimentação este trabalho teve por objetivo descrever os minerais, consideradas elementos essenciais para o organismo.

MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Na produção animal, a alimentação é o setor responsável pelos principais gastos de produção, podendo chegar até 70% do custo total. Para elaborar corretamente uma dieta animal é necessário conhecer as

características qualitativas dos alimentos para balancear uma ração com todos os componentes necessários, visando um menor custo (Goes et al., 2013).

Dentro da alimentação animal a Associação Americana Oficial do Controle de Alimentos (AAFCO) e o Conselho Nacional dos Estados Unidos (NRC), classificam os alimentos de acordo com a quantidade de proteína e/ ou fibra bruta que estes possuem, sendo dividindo-os em alimentos volumosos ou concentrados. Tem-se também minerais, vitaminas, aditivos e outros elementos, que fazem parte da ração animal (Goes et al., 2013).

Segundo Pappas (2006), os minerais são elementos inorgânicos, que apresentam sua composição química bem definida. No organismo, normalmente os minerais não estão combinados com outras moléculas, mas, no entanto, podem ser combinados com outras moléculas orgânicas, como as enzimas, os hormônios, as proteínas e os aminoácidos.

Os minerais são necessários para o organismo animal, são classificados de acordo com sua necessidade em macrominerais e microminerais. Os macrominerais são exigidos pelo organismo animal em maior quantidade, enquanto os microminerais são exigidos em menor quantidade, sendo ambos são fundamentais (Bertóli, 2010).

Os macrominerais são o Cálcio (Ca), Fósforo (P), Potássio (K), Magnésio (Mg), Sódio (Na), Cloro (Cl) e o Enxofre (S). E os microminerais são o Ferro (Fe), Cobre (Cu), Cobalto (Co), Iodo (I), Manganês (Mn), Zinco (Zn), Selênio (Se), Molibdênio (Mo) e Flúor (F) (Bertóli, 2010).

Na nutrição animal, os minerais ditos essenciais são aqueles que têm a função biológica conhecida e os não essenciais são aqueles com função biológica parcial ou totalmente não conhecida. Os minerais possuem diferentes funções, muitas vezes um mineral desempenha mais de uma função e o consumo excessivo pode causar toxidez (Bertóli, 2010).

Portanto, para evitar gastos com suplementos minerais desnecessários, é preciso conhecer as condições sob as quais poderá haver a falta de um ou mais minerais e também corrigir estas deficiências. O suplemento com minerais desnecessários, não é apenas um desperdício de dinheiro, mas pode ser até ser tóxico ao animal (Morrison, 1966).

Se por algum motivo, seja falta de informação, ou para reduzir os gastos, o produtor fornecer uma ração aos animais com suplementação desnecessária e/ ou inadequada, que resultem na carência ou toxidez de um ou mais elementos, deve-se imediatamente, realizar uma correção na ração, para que o animal possa se manter saudável (Peixoto et al., 2005).

Os minerais estão envolvidos em quase todas as vias metabólicas do organismo animal, ou seja, os minerais exercem inúmeras funções vitais no organismo. Pode-se notar estas funções, e a presença dos minerais em diferentes estruturas, por exemplo, o esqueleto dos vertebrados é composto principalmente de minerais (Fósforo e Cálcio) (Morrison, 1966).

Os minerais também são constituintes essenciais dos tecidos moles e dos fluídos do organismo, além de estarem envolvidas na performance reprodutiva, na manutenção do crescimento, no metabolismo energético, nas propriedades do sangue em transportar oxigênio (hemoglobina), na função imune e entre outras funções fisiológicas do animal. Os minerais além de estarem envolvidos na manutenção da vida do animal, também estão relacionados com aumento do desempenho e/ ou produtividade animal. Estando presente também, por exemplo, em algumas proteínas do leite, como a caseína do leite, de modo geral, os minerais são indispensáveis ao corpo (Morrison, 1966; Mendonça Júnior et al., 2011).

Segundo Bertóli (2010), a ação dos minerais pode ser dividida da seguinte forma:

- **Energética:** Transferência de energia ligada ao metabolismo celular;
- **Plástica:** Constituintes fundamentais do protoplasma e das estruturas, crescimento e manutenção dos tecidos (ossos, músculos e gordura);
- **Físico-químico:** Contribuem para manter e estabelecer a pressão osmótica, equilíbrio ácido-base (K e Na), permeabilidade celular (Ca e Mg), regulação dos processos corporais e excitabilidade neuromuscular;

➤ **Funcional:** Participam na constituição das enzimas, vitaminas, secreção e hormônios e fazem papel de transportadores (síntese de proteína e transportadores de Oxigênio).

ABSORÇÃO DE MINERAIS

A absorção de elementos minerais, junto com transporte, armazenamento e excreção são etapas de um sistema dinâmico, que mantém o consumo alimentar normal, resultando em homeostase. Essa variação é em parte uma função da necessidade dos animais, idade e estado fisiológico. Para diversos minerais de transição (Cu e Fe), a absorção pode ser baixa, devido à baixa solubilidade em ambiente anaeróbico do rúmen (Mendonça Júnior et al., 2011).

O aparelho digestivo de um animal é diferente do de outros animais, pois apresentam diferentes graus de especialização, de acordo com o ambiente em que vivem, ou seja, adaptações ao tipo de alimento (Rocha, 2015).

Entende-se por absorção a passagem de substâncias providas do meio externo para o interior do animal. A absorção digestiva ocorre devido a passagem de alimento, através da mucosa intestinal para o sangue e linfa. A maior parte da digestão e absorção ocorre no intestino delgado (duodeno, jejuno e íleo), na digestão de poligástricos a absorção se produz também em nível de rúmen, retículo e omaso, contudo ainda é no intestino delgado que se encontram reunidas condições favoráveis à absorção (Andriquetto et al., 1982; Oliveira 2015).

A digestão é iniciada quando o animal coloca o alimento na boca, nesse momento são liberadas pequenas quantidades de enzimas contidas na saliva. Continuamente, após a passagem pela boca o alimento passa para o estômago e intestino delgado onde ocorre a maior liberação de enzimas para a digestão e a maior parte da absorção, há pouca absorção no intestino grosso. No intestino grosso, há digestão microbiana que produz vitaminas do complexo B e ácidos graxos (Andriquetto et al., 1982; Oliveira 2015).

No caso dos equinos, por exemplo, o estômago em relação ao tamanho do animal é pequeno, isso indica que certos grupos de animais, dependendo das exigências nutricionais, não consomem forragem em quantidade suficiente para suprir sua necessidade. Por isso, torna-se fundamental empregar alimento concentrado e/ ou suplementação (Oliveira, 2015).

De modo geral, a absorção da maior parte dos nutrientes ocorre no intestino delgado, enquanto a absorção de água se dá no intestino grosso. A digestão e absorção dos nutrientes presentes nos alimentos acontece ao longo da passagem do alimento no sistema gastrointestinal. Na absorção da água, minerais e vitaminas hidrossolúveis, não é necessário um desdobramento, mas as proteínas, lipídios e açúcares necessitam sofrer transformações até atingirem as suas formas mais simples (leves), para a absorção (Rocha, 2015).

Na absorção da água e dos minerais, não ocorrem transformações destes no tubo digestivo, sua absorção é nula no estômago digestivo. Os minerais estão contidos nos alimentos em diferentes formas, certos minerais são insolúveis e não serão absorvidos e outros são absorvidos a medida que são solúveis e dialisáveis, os sais solúveis passam com velocidades variáveis através da mucosa (Andriquetto et al., 1982).

Pode-se classificar os alimentos em três grupos conforme a rapidez de absorção:

- 1) Os mais rapidamente absorvíveis são os cloretos, brometos, iodetos, acetatos, etc.
- 2) Os absorvidos mais lentamente são nitratos, lactatos, silicatos, sulfatos, fosfatos, citratos e carbonatos;
- 3) Os não absorvidos: oxalatos, fitatos, etc.

O cálcio é absorvido nas primeiras porções do intestino delgado, principalmente no duodeno, o fator mais importante está representado pela solubilidade de suas combinações salinas. De modo geral, o cálcio gera sais solúveis em meio ácido e alcalino, no estômago os sais cálcicos são transformados em cloretos e fosfatos ácidos solúveis e são facilmente absorvíveis no duodeno (Andriquetto et al., 1982).

A absorção do cálcio é influenciada pelo teor dos alimentos em fosfatos, a presença do fosfato em excesso conduz a precipitação do cálcio sob a forma de fosfato tricálcico. E o excesso de cálcio provoca o mesmo efeito. Um desequilíbrio de um ou outro leva a uma verdadeira carência fosfocálcica. Quanto ao magnésio, este

parece ser absorvível no rúmen, duodeno, intestino delgado e no ceco, sendo o nitrato de magnésio a forma mais favorável para a absorção (Andrighetto et al., 1982).

Para o ferro, o ácido clorídrico do estômago transforma os sais férricos em sais ferrosos, mais estáveis e mais ionizáveis, que são mais absorvidas no intestino delgado. A absorção de ferro, só se dá com o trânsito digestivo lento, todos os fatores que aceleram este trânsito prejudicam a absorção. A absorção de ferro é ainda inibida quando combinações insolúveis se formam com açúcares, com hidrogênio sulfurado, com o íon fosfato pelo qual o ferro e o cálcio entram em competição (Andrighetto et al., 1982).

A absorção do ferro depende ainda das necessidades do organismo: é fraca se a reserva é elevada, aumenta se a reserva diminui. Parece ainda que os microrganismos influem na absorção do ferro, motivo pelo qual a administração de certos antibióticos, via oral, pode inibir a absorção. Após a passagem do ferro pela mucosa digestiva, como íon ferroso, este se combina com uma substância proteica, a apoferritina, dando origem a ferritina, a reserva férrica se faz no fígado sob a forma de ferritina (Andrighetto et al., 1982).

É desconhecido o modo de absorção de cobre, ela se processa no intestino, parece que este não é estocado como o ferro, sua liberação é lenta, mas contínua, por isso, é necessário fazer a reposição por meio de alimentos. Porém, o sulfeto de ferro na ração inibe a absorção do cobre por formar sulfeto de cobre insolúvel e o molibdênio e os sulfatos se põem as reservas de cobre no fígado. A absorção do molibdênio está relacionada com a presença de sulfatos na ração e igualmente em cobre. O iodeto pode ser absorvido em todas as partes do tubo digestivo, sendo maior a absorção no intestino delgado (Andrighetto et al., 1982).

Os elementos minerais são classificados segundo a quantidade em que são requeridos pelos animais, dessa forma são divididos em macro e microelementos. Os macroelementos desempenham funções vitais no organismo e suas deficiências acarretam em alterações nutricionais graves, levando a animal a apresentar redução do desempenho produtivo e reprodutivo (Paulino et al., 2004; Bertóli, 2010).

MACROELEMENTOS

A) CÁLCIO (Ca)

Cálcio juntamente ao fósforo, são minerais de muita importância para os animais. Os animais "sentem" mais quando estão sujeitos a falta de cálcio e fósforo do que a falta de outro mineral. Esses dois compostos representam cerca de três quartos das substâncias minerais do organismo animal e mais de 90% dos seus esqueletos, além disso, contribuem com mais da metade dos minerais presentes no leite (Morrison, 1966).

O cálcio junto com o magnésio é responsável pela formação do tecido ósseo (ossificação), manutenção dos ossos e dentes. Ainda, o cálcio apresenta a função de cofator enzimático, coagulador, contração muscular, regulação dos batimentos cardíacos, transmissão de impulsos nervosos, secreção de hormônios, ativador e estabilizador de enzimas, interação com a vitamina D e afins (Andrighetto et al., 1982; Leclercq, 1999; Castilho et al., 2015).

Na produção de ovos, o cálcio junto ao fósforo, são utilizados no desenvolvimento das aves, contribuindo também na produção da casca de ovo. As aves em deficiência de cálcio e fósforo apresentam redução do desempenho, com aparecimento de bicos e ossos frágeis. E em excesso podem dificultar a absorção de outros minerais. Esses dois elementos ainda são considerados reguladores da ingestão de alimentos (Sá et al., 2004; Pinto et al., 2012).

B) FÓSFORO (P)

Cerca de 80% do fósforo está nos ossos e dentes. O fósforo está envolvido no crescimento e diferenciação celular, é um dos componentes dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), associado com lipídios para formação dos fosfolípidos, principalmente componentes da membrana plasmática, é considerado um tampão e visa a manutenção do equilíbrio ácido-base e osmótico. Além disso, tem importância significativa na atividade dos microrganismos do rúmen. A parte solúvel, participa das trocas energéticas (ATP) (Trevizan, 2003).

Segundo Morrison (1966), o cálcio e o fósforo são requeridos pelos animais em crescimento, pelas fêmeas em gestação e pelas que estão produzindo leite. Para a manutenção desses nutrientes, devem ser ministradas

quantidades suficientes de acordo com as perdas diárias do corpo. Quando o animal assimila o cálcio e fósforo, necessita receber a vitamina D, sendo que esta vitamina pode ser fornecida pelo o alimento ou pela luz.

C) POTÁSSIO (K)

É o principal cátion do fluido intracelular e através de suas trocas com o sódio (Na), combinação com o cloro (Cl) e com o íon bicarbonato desempenha um importante papel na regulação da pressão osmótica e no balanço ácido-base, na condução dos impulsos nervosos e na excitabilidade muscular. No rúmen o potássio está ligado a manutenção da ação tampão e a manutenção da umidade (Morrison, 1966).

D) MAGNÉSIO (Mg)

Aproximadamente 70% do magnésio encontra-se formando o esqueleto e exerce função estrutural, os 30% restantes são encontrados no interior das células e nos líquidos do organismo. No interior das células atua como ativador de enzimas da rota da glicólise e em casos de deficiência ocorre a falta de glicólise no sistema nervoso. Além disso, está ligado ao desenvolvimento do esqueleto, a transmissão de impulsos nervosos e ativação neuromuscular. Apresenta interação com o magnésio e cálcio (Gionbelli et al., 2015).

E) SÓDIO (Na)

É o principal cátion do fluido extracelular, desempenhando, através da interação sódio e potássio papel importante na regulação do equilíbrio ácido-base e na regulação da pressão osmótica do organismo. Com as trocas de potássio ocorre a polarização da membrana celular, e com intercâmbio com a glicólise afeta a permeabilidade celular. É importante composto da saliva de ruminantes e também atua em nas contrações musculares, transmissão de impulsos nervosos e transporte de glicose e aminoácidos (Gionbelli et al., 2015).

F) CLORO (Cl)

O cloro se encontra tanto nas células, quanto nos fluidos extracelulares é importante na digestão dos alimentos no estômago, onde é secretado na forma de ácido clorídrico, garantindo o pH ácido necessário. É o principal ânion do fluido extracelular, onde representa papel fundamental na manutenção da homeostasia eletroquímica (Andriquetto et al., 1982).

Cloro é constituinte essencial do fluido cerebrospinal, sendo necessário na ativação enzimática que leva a formação da angiotensina II, que é potencializada pelos hormônios adrenocorticotrópicos e a alta concentração de potássio no plasma, induz a liberação da aldosterona. A deficiência de cloreto de sódio na alimentação conduz a distúrbios na saúde e produtividade animal, para animais adultos a carência resulta em apatia, apetite deprimido, pelagem áspera, perda de produção e fecundidade e até morte (Andriquetto et al., 1982).

G) ENXOFRE (S)

A maior parte do enxofre do organismo, encontra-se nas proteínas, sob a forma de aminoácidos sulfurados (metionina e cistina), e também algumas vitaminas (biotina e tiamina) possuem enxofre na sua molécula. Importante para os hormônios que são sintetizados pela metionina. Nos tecidos de sustentação do organismo, os líquidos sinoviais e nas secreções encontra-se enxofre na forma de sulfato. Os animais necessitam de pouco enxofre, assim as quantidades fornecidas na maioria das rações aparentemente são suficientes (Morrison, 1966).

MICROELEMENTOS

A) FERRO (Fe)

O teor de ferro varia de acordo com a espécie animal. Este é um elemento indispensável para a constituição da hemoglobina, o ferro apresenta papel fundamental na hematopoese, é indispensável para realização de processos oxidativos (transportador de oxigênio via hemoglobina, utilização do oxigênio muscular e respiração celular (Andriquetto et al., 1934; Andriquetto et al., 1982).

Em condições de deficiência nos leitões, por exemplo, pode resultar em anemia, o teor de ferro no leite de porcas lactantes é considerado fraco. Em aves pode provocar também hemorroidas, despigmentação das

penas. Em poedeiras causa o aparecimento de coloração preto-esverdeado na gema do ovo (Andrighetto et al., 1982).

B) COBRE (Cu)

O cobre é um constituinte normal e constante do organismo animal e sua concentração varia conforme a espécie e a idade animal. Uma das funções principais do cobre é o papel essencial que desempenha na hematopoese, além de fazer parte da composição de diversas enzimas com funções oxidativas (Andrighetto et al., 1982).

O cobre favorece a reabsorção intestinal do ferro, bem como a mobilização do mesmo dos tecidos para o plasma estimulando a síntese da hemoglobina, a pigmentação dos pelos e da lã depende da presença desse elemento e ainda participa da mineralização dos ossos, formação e manutenção da integridade do sistema nervoso central, bem como na manutenção da integridade do miocárdio, podendo sua deficiência provoca fibrose do músculo cardíaco em bovinos e aves (Andrighetto et al., 1982).

A absorção do cobre em cães ocorre na parte inicial do jejuno, em homens no duodeno, no intestino delgado e cólon em suínos. Nas aves é absorvido no estômago e no intestino delgado, porém, a absorção é baixa na maioria dos animais dependendo da forma química do cobre e da acidez intestinal na área de absorção (Andrighetto et al., 1982).

A deficiência se caracteriza pela anemia em todas as espécies, o crescimento é retardado, distúrbios ósseos, despigmentação dos pêlos, lã e penas, desenvolvimento anormal da lã e das penas, desmielinização difusa e simétrica do sistema nervoso central e da medula espinal e distúrbio gastrointestinal (diarreia) (Andrighetto et al., 1982).

A toxicidade de cobre depende da espécie animal, a espécie doméstica mais suscetível são os ovinos, o sinal de intoxicação em bovinos e ovinos é uma crise hemolítica, caracterizada por hemoglobinemia e hemoglobinúria, associada com icterícia acentuada e problemas na fertilidade (Andrighetto et al., 1982).

C) COBALTO (Co)

O cobalto está presente no fígado, rins, pâncreas, baço e timo, geralmente ligado às proteínas. Em questões fisiológicas tem sido deduzido por sua carência. Em ratos conduz a diminuição da fertilidade e para o crescimento. Já no ruminante está relacionado com a síntese da vitamina B12 pelos microrganismos do rúmen, em outras espécies leva a uma falha na síntese das cobalaminas a nível intestinal (Andrighetto et al., 1982).

Outro sintoma verificado nos ruminantes em várias partes do mundo tem sido chamado de ‘marasmo enzoótico’, este se caracteriza por emaciação, perda de apetite, perda de pele e pelagem áspera, letargia, perda de peso, que segue em anemia e falha na reprodução, nas fêmeas em lactação há uma diminuição gradual do leite, e se essa carência não for corrigida pode levar a morte (Andrighetto et al., 1982).

D) IODO (I)

A função do iodo no organismo animal, é desempenhada pelas funções do hormônio da tireoide. A tiroxina é essencial para o crescimento, desenvolvimento e a maturação físico-mental, provocando deficiência deste hormônio na fase de crescimento. A função principal da tiroxina é de controlar a intensidade do metabolismo, também estimulando o desenvolvimento e a maturação do esqueleto, a secreção do hormônio do crescimento e potencializando sua ação, além de influenciar no funcionamento neuromuscular (Andrighetto et al., 1982).

A deficiência causa diminuição na produção de hormônios tireóideos. Também causa redução do metabolismo basal, hipoglicemia, retenção extracelular de água e sal, obesidade, retenção nitrogenada, crescimento retardado, diferenciação retardada do tecido nervoso, ressecamento e espessamento da epiderme com pelos ralos, fêmeas em gestações apresentam nascimento de crias fracas e/ ou natimortos, desprovidas de pelos e lã, provoca cios irregulares ou fracos e a perda de libido nos machos (Andrighetto et al., 1982).

O iodo é ingerido rapidamente e absorvido no trato gastrointestinal, sendo o intestino o local de maior intensidade de absorção (Andrighetto et al., 1982).

E) MANGANÊS (Mn)

É um elemento constituinte dos tecidos, sendo essencial para o desenvolvimento da matriz orgânica do osso, é ativador de uma série de enzimas incluindo a arginase, tiaminase, enolase, carnosinase, prolinase intestinal, sendo necessário para a fosforilação oxidativa na mitocôndria e síntese de ácidos graxos (Andriguetto et al., 1982; Lima et al., 2005).

Em casos de deficiência, como nas poedeiras reduz a produção de ovos e aumenta a incidência de ovos com cascas fracas. Em pintos causa a “perose” que é um espessamento e a má formação da articulação tíbio metatársica escapando dos cêndilos (tendão de Aquiles). E em mamíferos no geral, causa redução no crescimento e na fertilidade, causando abortos frequentes e esterilidade (Andriguetto et al., 1934; Lima et al., 2005).

F) ZINCO (Zn)

O zinco é fundamental para a função reprodutiva das fêmeas, sendo essencial em todas as fases do processo reprodutivo. O zinco também participa da formação de enzimas e proteínas (mais de 200). É importante para o desenvolvimento e funcionamento do sistema imunológico. Está envolvido nos processos de crescimento e desenvolvimento, reprodução, imunidade, proteção, antioxidante e estabilidade das membranas (Pasa, 2010).

Segundo Andriguetto et al. (1982) e Pasa (2010), para equinos o zinco é um elemento necessário para manutenção da integridade da pele e, ainda tem participação na ossificação, no crescimento e reprodução. A concentração máxima de zinco tolerável no organismo dos animais é de 1.000mg Kg⁻¹, podendo acima disso causar toxicidade.

G) SELÊNIO (Se)

O selênio ocorre naturalmente em quase todos os alimentos da dieta animal, em quantidades variáveis. Sua essencialidade é discutida, porém seus limites entre os níveis essenciais e tóxicos são bastante estreitos. Em geral, sua carência resulta no retardamento do crescimento, estados patológicos e morte enquanto sua toxicidade se traduz na perda de apetite atrofia do coração e morte (Andriguetto et al., 1982).

Além disso, também participa do “fator 3”, na prevenção da degeneração do fígado em ratos e posteriormente na prevenção da diátese exsudativa em pintos, bem como da distrofia muscular nutricional de bezerros e cordeiros. Em solução é absorvido rapidamente pela mucosa intestinal e eliminado pelos rins, intestinos e pulmões. O teor de produção de leite e ovos é influenciado apenas por níveis elevados na dieta (Andriguetto et al., 1982).

Segundo Andriguetto (1982), outra função do selênio está ligada a enzima glutathione peroxidase, uma oxirredutase, que evita a formação de lipoperóxidos tóxicos. A glutathione peroxidase, protege o organismo contra as reações indesejáveis do tipo radical livre de hidroperóxidos de lipídios como o colesterol e hidroperóxido de linoleato. Além disso, o selênio apresenta interação com a vitamina E e com os aminoácidos sulfurados, cujo o mecanismo bioquímico não está esclarecido (Andriguetto et al., 1982; Lima et al., 2005).

A carência de selênio traz para os suínos a morte de leitões; em aves ocorre a diátese exsudativa em pintos, também ocorrer por falta de vitamina E, e em ruminantes causa doença do músculo branco (animais jovens), retenção de placenta em vacas leiteiras e pobre desempenho reprodutivo. E em excesso causa, perda de pelos, cauda e cascos, cegueira, marcha cambaleante e morte (Andriguetto et al., 1982)

H) MOLIBDÊNIO (Mo)

Está presente em pequenas quantidades nos tecidos animais e vegetais. Nos seres vivos o molibdênio está provavelmente, ligado a proteínas e como componente de diversas enzimas. O molibdênio interfere com o metabolismo do cobre. Em níveis altos em touros verificou-se sintomas de diarreia, diminuição do crescimento, bloqueio do instinto sexual, com lesões do epitélio germinal e das células intersticiais (Andriguetto et al., 1982).

Em aves contatou-se uma diminuição do crescimento, anemia e problemas de fertilidade. Em bezerros níveis altos de molibdênio interferem no metabolismo energético intermediário, reduzindo a utilização da

energia. O nível baixo de molibdênio também tem sido relatado, em ovinos produz cálculos renais de xantina, nas aves causa diminuição da eclodibilidade e distúrbios de emplumagem. Participa de vários complexos enzimáticos e atua no catabolismo das bases púricas (Andrighetto et al., 1982).

I) FLÚOR (F)

Segundo Andrighetto et al. (1934), o flúor é um constituinte normal do organismo, distribuído em quase todos os órgãos e tecidos. É encontrado no fígado, tireoide, rins, pâncreas, coração, músculos estriados, fâneros, ossos e dentes, sendo concentrado nos ossos e dentes. Este elemento é indispensável para a ossificação e formação do esmalte dentário.

O flúor apresenta funções inibidoras sobre ações enzimáticas, a glicólise também é inibida pelo flúor devido a formação dos complexos estáveis pela ligação do flúor com a enolase. Inibe também as fosfatases e transfosforilases e ainda inibe as reações do ciclo de Krebs, inibindo a respiração celular. Parte do flúor está na tireoide, onde pode atuar competindo com o iodo para formação da tiroxina. E ainda, o flúor apresenta ação antagônica ao cálcio e alumínio (Andrighetto et al., 1934).

Na forma hidrolisada o flúor é facilmente absorvido pela mucosa intestinal, a eliminação ocorre pela urina e pelo suor. Em casos de intoxicação observa-se vômitos, diarreias, tremores musculares com paralisia e morte rápida (Andrighetto et al., 1934).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstrou-se neste estudo, existem diversos elementos considerados essenciais para o desenvolvimento do organismo, dentre eles os minerais fazem parte da composição de diversas estruturas do corpo, além de fazerem parte dos processos de manutenção e desenvolvimento fisiológico.

Para os produtores rurais conhecer as exigências nutricionais de suas criações é fundamental para garantir o fornecimento e direcionamento de nutrientes conforme a finalidade de produção, seja ela carne, ovos, leite e afins. Tal conhecimento torna-se capaz de gerar mudanças e significar a diferença entre uma atividade bem-sucedida.

Portanto, entende-se que a importância dos elementos para os animais, tendem a variar de espécie a espécie e mesmo dentro da mesma espécie, é que para o futuro profissional desta área e de áreas afins é importante ter conhecimento destas diferenças.

Referências Bibliográficas

- Albertini TZ et al. (2019) Exigências nutricionais, ingestão e crescimento de bovinos de corte.
- Andrighetto JM et al. (1982) Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal.
- Andrighetto JM et al. (1934) Nutrição animal: As bases e os fundamentos da nutrição animal.
- Bertóli CD (2010) Nutrição animal aplicada e alimentação dos animais domésticos.
- Castilho AC et al. (2015) Cálcio e magnésio.
- Gionbelli MP et al. (2015) Exigências nutricionais de minerais para bovinos de corte.
- Goes RHTB et al. (2013) Alimentos e alimentação animal.
- Leclercq B et al. (1999) Alimentação dos animais monogástricos: Suínos, coelhos e aves.
- Lima AC et al. (2005) Guia de aditivos: Ácidos orgânicos, aminoácidos, enzimas, microminerais, vitaminas.
- Mendonça Júnior AF et al. (2011) Minerais: Importância de uso na dieta de ruminantes.
- Morrison FB (1966) Alimentos e alimentação dos animais: Elementos essenciais para alimentar, cuidar e explorar os animais domésticos, incluindo aves.
- Oliveira DE (2015) Aspectos sobre nutrição e alimentos de equinos.
- Pappas M (2006) Vitaminas e minerais.
- Pasa C (2010) Relação produção animal e os minerais.
- Paulino PVR et al. (2004) Exigências nutricionais de zebuínos: Minerais.
- Peixoto PV et al. (2005) Princípios de suplementação mineral em ruminantes.
- Pinto S et al. (2012) Cálcio e fósforo na dieta de galinhas de postura: Uma revisão.
- Rocha NC (2015) Digestão dos animais domésticos: Digestão geral e absorção, digestão dos ruminantes e digestão das aves.
- Sá LM et al. (2004) Exigência nutricional de cálcio para frangos de cortes, nas fases de crescimento e terminação.
- Trevizan L (2003) O fósforo no organismo animal: Importância e deficiência. Seminário.
- Vicenzi R (2015) Apostila de bromatologia.

Publicação Independente

LabMATO
laboratório de metalurgia
Unesp - Jaboatão

© Autores

Licença Creative Commons Atribuição NãoComercial 4.0 Internacional
