



## **RESUMO SOBRE MINERAIS**

1. **MACROMINERAIS:** São os minerais exigidos em maiores quantidades pelo organismo animal. São eles:- ***Cálcio (Ca), Fósforo (P), Magnésio (Mg), Potássio (K), Sódio (Na), Cloro (Cl) e Enxofre (S).***

1.1. **Cálcio (Ca):** é o mineral mais abundante do corpo animal. A maior parte deste mineral está presente no esqueleto e nos dentes, representando aproximadamente 2% do peso vivo do animal. O cálcio está presente no tecido mole do organismo, principalmente no sangue.

1.2. **Principais Funções do Cálcio:**

- Formação e Manutenção de ossos e tecidos;
- Manutenção do equilíbrio ácido - base dos líquidos intra e extracelulares;
- Transmissão de impulsos nervosos;
- Ativação de enzimas;
- Atua permitindo a coagulação normal do sangue;
- Contração muscular;
- Atua na regulação das batidas cardíacas;
- É ativador e estabilizador das enzimas (amilase);
- Atua na secreção de hormônios;
- É responsável pela integridade das membranas.

1.3. **Local de Absorção:-** é absorvido principalmente no ***Intestino Delgado Superior***, particularmente no ***Duodeno***.

1.4. **mas de Deficiência de Cálcio:**

- Raquitismos em animais jovens;
- Osteomalácea (desmineralização generalizado dos ossos);
- Osteoporose (descalcificação dos ossos);
- Paresia pós - parto ou febre do leite.

1.5. **Exigências:** de 0,33 - 0,35% (gado corte) e de 0,70 - 0,75% (gado leite) da mat. seca ingerida

2. **Fósforo (P):** no organismo cerca de 80% do fósforo são encontrados nos ossos e dentes. Os 20% restantes estão distribuídos em toda célula do corpo onde realizam um número variado de funções. O fósforo está envolvido em praticamente todas as reações metabólicas do organismo.

2.1. **Principais Funções do Fósforo (similares a do Cálcio):**

- Formação e Manutenção de ossos e dentes;
- Secreção Normal do Leite;
- Participa nas funções metabólicas que envolvem a utilização de energia;
- Participa do metabolismo de aminoácidos e proteínas;
- Manutenção do equilíbrio ácido - base dos líquidos intra e extracelulares;
- Transmissão de impulsos nervosos;
- Ativação de enzimas;
- Atua permitindo a coagulação normal do sangue;
- Contração muscular;
- Atua na regulação das batidas cardíacas;
- É ativador e estabilizador das enzimas (amilase);
- Atua na secreção de hormônios;
- É responsável pela integridade das membranas.

2.2. **Local de Absorção:**- é absorvido principalmente no *Intestino Delgado Superior*, particularmente no *Duodeno*.

2.3. **Deficiência de Fósforo:**

- Raquitismos em animais jovens;
- Osteomalácia (desmineralização generalizado dos ossos);
- Osteoporose (descalcificação dos ossos);
- Apetite depravado;
- Redução no consumo de alimentos com conseqüente perda de peso;
- Queda acentuada na fertilidade;

2.4. **Exigências:** de 0,33 - 0,35% (gado leite) e de 0,16 - 0,18% (gado corte) da matéria seca ingerida.

**3. Sódio (Na) e Cloro (Cl):** O sódio é encontrado escassamente nos alimentos de origem vegetal (pastagens). Já o cloro é encontrado em quantidades suficientes nos alimentos. Assim, quando a pastagem é a única fonte de alimentos, como ocorre com os animais em pastejo, a necessidade de sódio é imediatamente sentida. Os animais tem uma excelente capacidade para regularem a ingestão de sal, de tal modo que, dificilmente ocorrem casos de intoxicação por excesso de cloreto de sódio (sal comum). Aproximadamente 30 a 45% do sódio se encontra no esqueleto (ossos). O Sódio e o Cloro desempenham funções em comum. O cloreto de sódio (NaCl) é composto basicamente por: **60% de Cloro, 38% de Sódio e 2% de impurezas.**

**3.1. Principais Funções do Sódio / Cloro:**

- Participa na Manutenção do Equilíbrio Ácido - básico;
- Influencia decisivamente na pressão osmótica;
- Importante no balanço do fluido corporal;
- Participa na ativação da proteína condutora de glicose (açúcar);
- Auxilia na absorção e transporte do cálcio;
- Auxilia na atividade microbiana do rúmen.

**3.2. Sintomas de Deficiência de Sódio / Cloro:**

- Appetite depravado;
- Perda de apetite;
- Crescimento retardado;
- Aparência doentia;
- Decréscimo na produção de leite e no ganho de peso;
- **Sintomas mais graves de deficiência ocasionam:**
- Tremores musculares;
- Incoordenação de movimentos;
- Fraqueza e arritmia cardíaca que podem ser fatal.

**3.3. Exigências:** de 0,40 - 0,43% (gado leite) e de 0,30 - 0,33% (gado corte) da matéria seca ingerida.

4. **Potássio (K):** O potássio normalmente é encontrado em grande quantidade nos alimentos de origem vegetal (pastagens). Sendo assim, na maioria dos casos, não se suplementa este nutriente via cocho (suplemento mineral). Dietas ricas em concentrados normalmente são pobres em potássio.

4.1. **Principais Funções do Potássio (similares ao Sódio e Cloro):**

- Participa na Manutenção do Equilíbrio Ácido - básico;
- Influencia decisivamente na pressão osmótica;
- Importante no balanço do fluido corporal;
- Participa na ativação da proteína condutora de glicose (açúcar);
- Auxilia na absorção e transporte do cálcio;
- Auxilia na atividade microbiana do rúmen.

4.2. **Sintomas de Deficiência de Potássio (similares aos Sódio e Cloro):**

- Appetite depravado;
- Perda de apetite;
- Crescimento retardado;
- Aparência doentia;
- Decréscimo na produção de leite no ganho de peso e na fertilidade;
- **Sintomas mais graves de deficiência ocasionam:**
- Tremores musculares;
- Incoordenação de movimentos;
- Fraqueza e arritmia cardíaca que podem ser fatal.

4.3. **Exigências:** de 1% (gado leite) e de 1% (gado corte) da matéria seca ingerida.



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

5. **Magnésio (Mg)**: De maneira geral, a distribuição do magnésio no corpo animal se aproxima da do fósforo, isto é, cerca de 70% é encontrado no esqueleto sendo os 30% restantes distribuídos nos fluidos. O magnésio é tão importante como o fósforo e o cálcio, no entanto, as forragens geralmente são ricas neste elemento.

5.1. **Principais Funções do Magnésio:**

- Participa do desenvolvimento do esqueleto;
- Transmissão e atividade neuromuscular;
- Ativador específico ou cofator de inúmeros sistemas enzimáticos;
- Tem papel importante na transmissão de estímulos neuromuscular;
- Ativa os processos de fosforilação oxidativa.

5.2. **Sintomas de Deficiência de Magnésio:**

- Atraso no crescimento;
- Perda de apetite;
- Hiperirritabilidade;
- Convulsões;
- Incoordenação no andar.

5.3. **Exigências:** de 0,20 - 0,30% (gado leite) e de 0,20% (gado corte) da matéria seca ingerida.



6. **Enxofre (S):** O enxofre é um componente dos aminoácidos essenciais (metionina, cisteína e cistina), de algumas vitaminas do complexo B (tiamina e biotina) e de importantes hormônios (insulina, prolactina e ocitocina). Ele representa aproximadamente 0,15 - 0,20% do organismo animal, sendo que 50% do enxofre total estão presentes nos tecidos musculares.

6.1. **Principais Funções do Enxofre:**

- Síntese e metabolismo da proteína;
- Metabolismo de carboidratos e lipídeos;
- Coagulação do sangue;
- Balanço ácido - base do fluido intra e extracelular.

6.2. **Sintomas de Deficiência de Enxofre:**

- Reduz a ingestão de alimentos;
- Reduz a digestibilidade dos alimentos;
- Provoca redução no ganho de peso e na produção de leite;

6.3. **Exigências:** de 0,20 - 0,30% (gado leite) e de 0,20% (gado corte) da matéria seca ingerida.

6.4. **Relação Nitrogênio : Enxofre:** - em dietas contendo nitrogênio não protéico (uréia), recomenda-se que a relação nitrogênio : enxofre seja mantida entre 10 : 1 a 12 : 1.

7. **MICROMINERAIS:** São os minerais exigidos em menores quantidades pelo organismo animal. São eles:- **Zinco (Zn), Cobre (Cu), Manganês (Mn), Ferro (Fe), Cobalto (Co), Iodo (I), Selênio (Se), Níquel (Ni), Molibdênio (Mo) e Cromo (Cr).**

7.1. **Zinco (Zn):** A concentração de zinco no corpo de bovinos é de aproximadamente 30 ppm. A absorção do zinco ocorre principalmente no abomaso e no intestino delgado, e está diretamente relacionado com suas necessidades. Um animal em crescimento ou com alta produção de leite absorve mais zinco do que aquele com requerimentos mais baixos. O animal adulto não estoca o zinco em seus órgãos, por isso não é capaz de suprir suas necessidades através de reservas. Isso faz com que os sintomas de deficiências apareçam dentro de poucos dias quando a dieta está desequilibrada em zinco.

7.2. **Principais Funções do Zinco:**

- Funciona como ativador e constituinte de mais 30 enzimas envolvidas no metabolismo do ácido nucléico;
- Atua na síntese da proteína e no metabolismo do carboidrato;
- É responsável pela manutenção da integridade dos tecidos, principalmente os que estão em contato direto com o meio ambiente, tais como: pele, pêlos, cascos, etc.;
- Melhora a concentração dos espermatozoides.

7.3. **Sintomas de Deficiência de Enxofre:**

- Queda de pêlos;
- Pele enrugada;
- Pêlos grossos e sem brilhos;
- Feridas nos cascos e pernas;
- Salivação excessiva (baba);
- Rachaduras nas peles (paraqueratose).

7.4. **Exigências:** de 50 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

8. **Cobre (Cu):** O requerimento de cobre é diretamente afetado pelo nível de certos minerais na alimentação, sendo que o molibdênio quando em excesso, acelera a excreção do cobre pelas fezes e urina, ocasionando uma deficiência drástica de cobre.

8.1. **Principais Funções do Cobre:**

- Importante para a reprodução;
- Metabolismo dos alimentos, estando envolvido na formação de várias proteínas que possuem funções enzimáticas;
- Participa da proteção dos tecidos do corpo contra infecções e intempéries do meio ambiente.

8.2. **Sintomas de Deficiência de Cobre:**

- Pele enrugada e despigmentada, principalmente no pescoço;
- Pêlos grossos, grandes e sem brilhos;
- Feridas nos cascos e pernas;
- Descoordenação nos movimentos das pernas ao andar (animal "marca passo");
- Diarréia aquosa e constante (diarréia preta);
- Queda do trem posterior.

8.3. **Exigências:** de 15 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).

9. **Manganês (Mn):** O manganês está distribuído em todos os tecidos em concentrações muito baixas. É encontrado no fígado e nos rins ou ainda ligado as proteínas. Os animais alimentados em regime de pastagens geralmente não apresentam deficiências, pois nossas forrageiras são muito ricas neste elemento. Para se ter idéia, a exigência do animal é de 50 mg / kg de matéria seca e a média de nossas pastagens é acima de 100 mg / kg. Este elemento deverá ser suplementado somente quando constatada a deficiência ocasionada em função do excesso de ferro.

9.1. **Principais Funções do Manganês:**

- É importante na manutenção e funcionamento dos órgãos reprodutivos, tanto de machos como de fêmeas;
- Responsável pela manutenção da integridade do sistema nervoso central;
- É o elemento preferencial como cofator para muitas enzimas envolvidas no metabolismo dos carboidratos;
- Participa na formação óssea.

9.2. **Sintomas de Deficiência de Manganês:**

- Afeta as funções reprodutivas;
- Anestro (ausência de cio);
- Ovulação retardada, Taxas de concepção reduzidas;
- Maiores taxas de abortos;
- Vacas deficientes podem gerar bezerros com pernas encurvadas, juntas aumentadas ou com debilidade generalizada;
- Em animais jovens ocorrem a má formação esquelética e baixo peso ao nascer.

9.3. **Exigências:** de 50 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

10. **Ferro (Fe):** O ferro é um dos elementos presentes em menor quantidade no corpo. Estima-se que o corpo animal possui apenas 0,004% de ferro em sua composição total. A absorção do ferro é controlada pelas necessidades do corpo. Os bovinos tem capacidade limitada para excretar ferro, assim sendo, sua retenção no organismo é controlada principalmente pela absorção. A maior parte do ferro do corpo está na forma de hemoglobina e menores quantidades estão ligadas à proteína. No Brasil não há necessidade de suplementação de ferro em função das nossas pastagens possuírem concentrações 10 vezes maiores que a exigência animal.

10.1. **Principais Funções do Ferro:**

- Basicamente o ferro funciona como componente estrutural do pigmento respiratório cuja função é o transporte do oxigênio para as células.

10.2. **Sintomas de Deficiência de Ferro:**

- Anemia;
- Redução no sistema imunológico.

10.3. **Exigências:** de 40 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).



11. **Iodo (I)**: O iodo disponível no solo tem efeito positivo no teor de iodo da planta, sendo assim, a deficiência de iodo é um problema regional. A análise de conteúdo de iodo no leite é um bom parâmetro para o diagnóstico da deficiência em bovinos leiteiros. O teor de iodo no leite abaixo de 0,030 e 0,024 mg / kg indica teor inadequado deste elemento na dieta dos animais. Vacas em lactação requerem mais iodo do que as vacas não lactentes, pois 10% do iodo ingerido normalmente é excretado no leite. O iodo é um elemento muito volátil e portanto, para ser utilizado em suplementos minerais deve ser estabilizado para se evitar a sua volatilização.

11.1. **Principais Funções do Iodo:**

- Síntese dos hormônios de tireóide;
- Atua na reprodução, no crescimento e no desenvolvimento fetal;
- Atua na circulação.

11.2. **Sintomas de Deficiência de Iodo:**

- Aumento da glândula tireóide ocasionando o bócio ou papo;
- Nascimento de bezerros sem pêlos;
- Irregularidades nosaios;
- Retenção de placenta;
- Queda na libido e na qualidade do sêmen;
- Queda na fertilidade.

11.3. **Exigências:** de 0,25 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

12. **Cobalto (Co):** O cobalto parece ser o único microelemento que faz parte integral da molécula de vitamina B<sub>12</sub>. O requerimento de cobalto dos bovinos é o requerimento de cobalto exigidos pelos microorganismos do rúmen, responsável pela síntese da vitamina B<sub>12</sub>. O cobalto é rapidamente absorvido pela corrente sanguínea e excretado primariamente pela urina.

12.1. **Principais Funções do Cobalto:**

- Atua na síntese da vitamina B<sub>12</sub>.

12.2. **Sintomas de Deficiência de Cobalto:**

- Diminuição do apetite;
- Perda de peso;
- Crescimento retardado;
- Diminuição na produção de leite;
- Falha no cio;
- Atraso da puberdade;
- Abortos e nascimentos de bezerras fracas;
- Ovários sem funcionamento;
- Infertilidade generalizada.

12.3. **Exigências:** de 0,10 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).

13. **Selênio (Se):** O selênio é um dos microelementos minerais cujos limites entre os níveis essenciais e aqueles tóxicos são bastante estreitos. O selênio tem



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

propriedades químicas similares ao enxofre. A absorção do selênio no rúmen, omaso e abomaso é nula. Ela ocorre nos intestinos, principalmente no duodeno. Basicamente o selênio é deficiente em todo território nacional. Níveis inadequados de cálcio, cobalto e enxofre podem diminuir a absorção de selênio em 50% ou mais.

13.1. **Principais Funções do Selênio:**

- Ativação das enzimas responsáveis pela manutenção da integridade das membranas celulares;

13.2. **Sintomas de Deficiência de Selênio:**

- Doença dos músculos brancos (distrofia muscular);
- Morte em bezerras jovens;
- Interrupção no processo reprodutivo;
- Afeta a ovulação e a fertilização, resultando em maior incidência de morte embrionária;
- Retenção de placenta;
- Redução na motilidade dos espermatozoides.

13.3. **Exigências:** de 0,30 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).

14. **Níquel (Ni):** O níquel ainda é um elemento pouco conhecido dentro da nutrição animal. No entanto, já se conhece seus benefícios em dietas contendo nitrogênio não protéico.



14.1. **Principais Funções do Níquel:**

- Atua na ativação da enzima uréase ruminal melhorando a eficiência de utilização do nitrogênio não protéico (uréia).

14.2. **Sintomas de Deficiência de Níquel:**

- Não há sintomas identificados na literatura.

14.3. **Exigências:** de 2,0 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).

15. **Molibdênio (Mo):** O molibdênio é um microelemento exigido pelos animais em pequenas quantidades e que quando está em excesso no capim e no organismo animal, faz com que o cobre não seja aproveitado pelo organismo, ou seja, o molibdênio acelera a excreção do cobre pelas fezes e urina, induzindo uma deficiência drástica de cobre. Um requerimento definido de molibdênio tem sido difícil de estabelecer porque nenhuma síndrome característica da deficiência de molibdênio foi reconhecida e os animais tem se comportado normalmente com dietas em níveis extremamente baixos deste elemento.

15.1. **Principais Funções do Molibdênio:**

- Nada consta na literatura.

15.2. **Sintomas de Deficiência de Molibdênio:**

- Não há sintomas identificados na literatura.

15.3. **Exigências:** de 1,0 mg / kg M.S. (gado leite e de gado corte).

16. **Cromo (Cr):** As condições de estresse por causas nutricionais, patológicas, metabólicas e ambientais a que são submetidos os animais nas explorações modernas podem resultar em deficiência de cromo. O fornecimento de cromo



**FÁBRICAS:** Rod. Eng.º Ronan Rocha, km 21,4 Patrocínio Paulista – SP  
CEP: 14415-000 Telefax: (16)3145-1411  
Av. Manoel Goulart, 3820 Presidente Prudente – SP  
CEP: 19060-000 Telefax: (18)221-4653

---

para animais estressados ou em condições de estresse é recomendado para aumentar a resistência as infecções e melhorar a resposta imunológica.

16.1. **Principais Funções do Cromo:**

- Acelera o transporte de glicose do sangue para célula.

16.2. **Sintomas de Deficiência de Cromo:**

- Em situação de estresse, ocorre a redução na atividade das células do sistema imunológico, tornando os animais mais susceptíveis às infecções de um modo geral.

16.3. **Exigências:** Os animais em crescimento necessitam de 0,3 a 1,0 mg de Cr por kg de matéria seca. Os animais adultos necessitam de 0,1 a 0,5 mg / kg M.S. As vacas precisam de 5 mg / dia durante 3 semanas anteriores ao parto e de 10 mg / dia nos primeiros três meses de lactação.