

F  
636.0877  
F383

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
CENTRO NACIONAL DE ENSINO E PESQUISAS AGRONÔMICAS  
ESCOLA NACIONAL DE AGRONOMIA

# OS SAIS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Eng. agr. Elvino Alves Ferreira

Técnico da Divisão de Fomento da Produção Animal  
do Ministério da Agricultura

(Separata do Boletim da Soc. Brasileira de  
Agronomia — N. 2, Vol. IV — junho de 1941).



1941

SERVIÇO DE INFORMAÇÃO AGRÍCOLA  
MINISTÉRIO DA AGRICULTURA  
RIO DE JANEIRO  
BRASIL

## OS SAIS MINERAIS NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL

Trabalho apresentado na XLV Disciplina — Zootecnia Especializada : Criação e Alimentação — Cursos de Aperfeiçoamento e Especialização da E. N. A.

### INTRODUÇÃO

São bem conhecidas as funções que cabem aos sais minerais não somente para conservar a saúde, como para manter a própria vida dos animais. Como, entretanto, a divulgação de conhecimentos que se prendem ao assunto é ainda muito útil entre nós, foi ele escolhido para tema do presente trabalho, onde procuraremos examiná-lo sob os seguintes aspectos:

- I — Importância dos sais minerais.
- II — Principais sais minerais que podem se achar em deficiência no arraçoamento:
  - 1 — Cloreto de sódio: Importância — Quantidade — Forma de ministrar — Valor.
  - 2 — Cálcio e Fósforo: Importância — Relação entre o cálcio e o fósforo — Consequência da carência ou do desequilíbrio entre eles: raquitismo e osteoporose — Como se evitar essas doenças — Calagem e Fosfatagem — Teor em cálcio de alguns alimentos — Teor em fósforo de alguns alimentos — Compostos usados para fornecer cálcio aos animais — Compostos usados para suprir fósforo aos animais.

BIBLIOTECA	
NUMERO	DATA
F338	10/6/63

F 636.0877  
F338

3 — Iodo: Importância — Resultado da carência — Quantidade — Prevenção à doença — Modo de ministrá-lo.

4 — Ferro e Cobre: Importância — Resultado da carência — Prevenção ao mal e modo de ministrar o ferro e o cobre.

5 — Outros sais minerais.

III — Misturas minerais.

IV — Como examinar, sob o ponto de vista dos sais minerais, o arraçoamento dos bovinos, equinos, ovinos, suínos e aves.

## I — IMPORTÂNCIA DOS SAIS MINERAIS

Experiências relativamente recentes tem revelado as causas e os meios de prevenirem-se certas doenças sérias, ocasionadas por ausência, deficiência ou desequilíbrio de sais minerais, provocando o interesse pelo seu estudo e permitindo, assim, o largo uso de suplementos minerais na alimentação, quer dos animais, quer dos homens.

Mas, se a carência de certos sais é capaz de provocar doenças, o excesso deles poderá ser também nocivo. Assim, a regular pulsação do coração depende da existência do cálcio e do potássio no organismo dentro de certas proporções. Os rins são os órgãos encarregados de eliminar, com a urina, o excesso de vários minerais. Se, porém, o organismo receber, continuamente, por um arraçoamento inadequado, excesso de certos sais, poderá tornar-se inapto para regular a proporção desses sais no sangue e advindo daí sérias consequências.

Do exposto deduz-se a importância da dosagem conveniente dos sais minerais no arraçoamento, objetivo principal do presente trabalho.

Visando salientar as muitas funções que no corpo desempenham os sais minerais, destacaremos, entre elas, algumas a seguir:

a) — Constituição da substância mineral do esqueleto dos vertebrados. O cálcio e o fósforo formam mais de 90% dessa matéria mineral.

b) — Entram na constituição dos tecidos moles e flúidos do corpo.

c) — O fósforo, além do papel que tem na formação dos ossos, é encontrado nas células, sendo um dos elementos da proteína principal do núcleo. Faz parte também de algumas outras importantes proteínas, tal como a caseína do leite, que contém ainda outros minerais, como é sabido.

d) — A hemoglobina dos glóbulos vermelhos do sangue é um composto ferro-proteínoso.

e) — A tiroxina, secretada pela glândula tiróide, é um composto que contém iodo.

f) — A acidez ou a alcalinidade dos sucos digestivos são dadas pelos sais minerais. A acidez do suco gástrico, por exemplo, é devida ao ácido clorídrico.

g) — A pressão osmótica, necessária para que os princípios nutritivos, bem como os produtos de excreção das células, possam passar através as paredes celulares, depende dos sais minerais.

Revistas, assim, algumas das funções dos sais minerais, ressalta facilmente a importância da questão, muito especialmente para nosso país, cujas terras são tidas, em geral, como pobres em cálcio.

## II — PRINCIPAIS SAIS MINERAIS QUE PODEM SE ACHAR EM DEFICIÊNCIA NO ARRAÇOAMENTO

Não é bastante formular rações balanceadas, de acordo com as normas de arraçoamento, satisfazendo a necessidades tais como: matéria seca, proteína digestível, princípios alimentícios digestíveis totais. Exigências outras precisam ser atendidas, tais como as referentes: a) — aos sais minerais; b) — às vitaminas; c) — à qualidade da proteína; d) — à palatabilidade e adequabilidade dos alimentos; e) — aos preços dos alimentos. Somente após serem satisfeitos todos esses quesitos é que teremos estabelecido rações capazes de permitir aos animais domésticos atender a todas suas necessidades de manutenção, reprodução e de produção e, assim, poderem atingir ao máximo de sua capacidade produtiva.

Dos itens acima mencionados para formular um arraçoamento satisfatório, examinaremos aqui somente a questão dos sais minerais.

Os sais minerais que mais requerem nossa atenção no arraçoamento dos animais, pela ordem comum de carência nas rações usuais, são os seguintes: cloreto de sódio, cálcio, fósforo, iodo, ferro e cobre. São também necessários: potássio, enxofre, manganês, magnésio e zinco, os quais, comumente existem nelas em teor satisfatório.

Felizmente a maioria dos sais citados no 1.º grupo encontram-se em quantidades satisfatórias nas rações usuais que fornecemos a nossos animais. Pode, porém, acontecer que um ou mais sais minerais existam em deficiência para certas regiões ou para determinadas rações ou para certas classes de animais, impondo-se, desses pontos de vista, o exame do arraçoamento.

Dos sais minerais, o que mais comumente se encontra em deficiência nas rações usuais é o sal comum ou cloreto de sódio. Em seguida, veem os de cálcio e fósforo. Pode ainda achar-se em carência, para algumas localidades, o iodo, bem como o ferro e o cobre.

Assim, a seguir, examinaremos o caso particular de cada um dos minerais apontados como podendo não existir suficientemente no arraçoamento.

#### 1 — CLORETO DE SÓDIO

*Importância* — O cloreto de sódio ou o sal comum, também chamado sal de cozinha ou simplesmente sal, é muito conhecido de nossos criadores e tem, com razão, o seu emprego bem generalizado na prática da criação. É, geralmente, o único sal que nossos fazendeiros tem hábito de administrar a seus rebanhos. Seus elementos componentes, tanto o cloro (Cl) como o sódio (Na), são necessários à vida animal. Basta lembrar-se, por exemplo, que a acidez do suco gástrico é devida ao ácido clorídrico.

De todos os sais minerais é o sal de cozinha o que mais comumente existe em quantidade insuficiente nos alimentos usuais para satisfazer as exigências dos animais. Assim, precisamos ministrá-lo suplementarmente. Daí o hábito de "dar-se sal" aos animais. Em certos casos, entretanto, não há essa necessidade, como nas regiões onde o solo é dele bem provido (regiões a beira mar ou salinas). As plantas que aí crescem são de teor mais elevado nesse sal do que normalmente.

Pode também não ser necessário ministrá-lo quando, no arraçoamento de certas espécies de animais, entram alimentos que o contenham.

*Quantidade* — Um outro fato que devemos ter em mente é que as quantidades de sal exigidas não são as mesmas para todas as espécies domésticas. Assim, os herbívoros requerem mais quantidade do que os carnívoros e onívoros. Tal se dá porque os capins e fenos, de que principalmente se nutrem os herbívoros, contêm mais percentagem de potássio do que os alimentos pouco volumosos dos carnívoros e onívoros. E, como os sais de potássio eliminam do organismo os de sódio, em virtude de combinações químicas do metabolismo (formação de cloreto de potássio e de sais sódicos expelidos pela urina), precisam, conseqüentemente, consumir os herbívoros maiores quantidades de sal comum.

Deduz-se, logicamente, que a quantidade de cloreto de sódio, que devemos administrar suplementarmente, dependerá de duas coisas: a) do teor dele nos alimentos constituintes da ração; b) da espécie de animal a arrasar-se.

O método comum satisfatório de administrar o sal de cozinha aos animais é permitir-lhes fácil acesso ao "saleiro" (cocho), onde possam comer tanto quanto queiram. Geralmente, não ingerem mais do que aquilo que necessitam, salvo se, anteriormente, não o vinham recebendo de todo ou mui parcamente. Se assim for, convem que, a princípio, seja distribuído em quantidade limitada às estritas exigências. O sal comum, tomado em excesso, tem efeito purgativo.

Entre nós, no regime de criação extensivo, costumam alguns levar o sal às invernadas periodicamente, como, por exemplo, de 7 em 7 dias ou uma vez por semana. Outros há que não o fazem assim, sistematicamente, ministrando arbitrariamente no dia que podem, ou quando se lembram. Resulta disso a sua carência para os animais que, quando o encontram, tomam demasiadamente. Comem, comem e, por isso, sentem sede, vão ao bebedouro para saciá-la, voltando novamente ao saleiro e permanecem nesse ciclo vicioso até que o sal acabe. Resultam distúrbios e o sal, ingerido e exigido pelo organismo, é eliminado, deixando o animal em maior carência ainda que anteriormente. Os prejuízos são certos: perde-se o sal e o animal emagrece, na melhor das hipóteses.

O meio de evitar-se o mal é fazer a distribuição de sal sempre que possível, diariamente, e, quando não, realizá-la sistematicamente com intervalos de poucos dias; pois, as necessidades dos animais são diárias e permanentes. Uma outra medida que se deve por em prática é relativa ao saleiro. Este deve ser localizado longe dos bebedouros, de modo que os animais se distraiam pastando no percurso que fazem entre saleiro e bebedouro. E' recomendavel tambem que os cochos de sal sejam protegidos contra as chuvas e em local que não se forme lamaçal em torno deles.

Os animais que não recebem sal lambem os muros, diversos objetos que encontram, o chão, as barreiras à procura dele. E, desse modo, ingerem impurezas, ovos de vermes, larvas, bactérias, etc., de que nunca se beneficiam, mas que, por vezes, podem lhes causar doenças sérias.

Não é tambem raro observarem-se os animais lambendo-se mutuamente. Tal fato, em geral, é ainda mais um indicio da carência do sal comum, que, eliminado, no suor, pela pele, procuram. Com as partículas de sal, entretanto, que aí encontram, comem tambem grandes quantidades de pelos que se aglutinam no estômago podendo formar, com as fibras vegetais, verdadeiras bolas denominadas "egagrópilos", as quais são responsaveis por muitos distúrbios gastroentéricos dos ruminantes.

Cabe ainda chamar atenção para o hábito desarrazoado de suprimirem alguns fazendeiros o sal no período da queima das pastagens, sob alegação de que o gado lambendo cinzas não precisa de sal. Ora, as cinzas são ricas em potássio, que, como vimos, força a eliminação dos sais sódicos do organismo. Por isso o lógico é fornecer tanto mais sal quanto maior a quantidade de sais de potássio ingerida.

No capítulo IV encontram-se outras indicações sobre a quantidade de sal que devemos ministrar aos principais animais domésticos.

*Forma de ministrar o sal* — O sal pode ser ministrado em pedra, ou bloco, ou moido, a escolha dependendo da forma mais barata ou mais conveniente.

Poderá ser dado *in natura* ou em mistura com as forragens ou com outros sais.

*Valor do sal* — O sal não vale unicamente como um condimento que faz com que os animais comam maior quantidade de alimentos, cuja palatabilidade é, assim, melhorada. Diversas experiências teem mostrado ser ele imprescindivel à vida dos animais. Se eles o recebem em quantidade de acordo com as suas necessidades gozam melhor saude, apresentam-se com os pelos luzidios, são menos perseguidos pelos bernes, carrapatos e outros parasitos, resistem melhor às doenças, como, em geral, por experiência própria, sabem os criadores.

## 2 — CÁLCIO E FÓSFORO

*Importância* — O cálcio (Ca) e o fósforo (P) são os minerais que, depois do cloreto de sódio, mais comumente podem se achar em quantidades insuficientes nas rações para atender às necessidades do organismo animal. Ambos desempenham papeis vitais, mas as exigências são maiores para o cálcio do que para o fósforo. Apesar desse fato, porem, é mais frequente a carência do segundo do que do primeiro, em vista de serem as forragens grosseiras, geralmente consumidas em maior quantidade, mais ricas em cálcio do que em fósforo. Quando, porem, constituem grande parte da ração, alimentos como grãos e outros concentrados, ou quando as forragens grosseiras que nele entram são de péssima qualidade ou procedentes de solos pobres em cálcio, mais comumente haverá deficiência de cálcio. E' o caso que mais geralmente se passa com a alimentação dos suínos que não vão ao pasto e que não recebem forragem verde ou fenada na ração.

Para termos uma idéia do que o cálcio e o fósforo representam para o organismo, basta considerar o seguinte: esses dois minerais constituem  $\frac{3}{4}$  partes da matéria mineral do corpo dos animais e mais de 90% da matéria mineral do esqueleto. Tambem no leite constituem cerca da metade dos minerais existentes. Uma vaca, produzindo apenas 5 litros de leite diariamente, elimina do seu organismo, por mês, cerca de 1.500 gramas de minerais, sendo 275 gramas de potássio, 360 de cálcio, 320 de fósforo, 240 de cloro, 180 de sódio, e o resto em ferro e em magnésio.

Por esses dados, já podemos deduzir quais as classes de animais que teem maiores necessidades: fêmeas em gestação para formação

e desenvolvimento do feto, animais em idade de crescimento para formação dos tecidos, especialmente do tecido ósseo, vacas ou outras fêmeas quando em lactação e de acordo com sua produção. Todas as outras classes de animais não especificadas necessitam, também, desses dois minerais para repararem as perdas diárias do corpo, porém, em menores quantidades.

Um conhecimento moderno importante é que não basta dispor os animais de fartos suplementos de cálcio e de fósforo nos alimentos ou nas misturas minerais. É necessário, ainda, que exista suficientemente a vitamina D, cuja presença é exigida para que se dê a assimilação dos dois minerais que estamos considerando. Essa vitamina é encontrada em certos alimentos, mas pode também se formar no corpo animal, através da ação dos raios ultra-violetas da luz solar, ou outra luz que contenha tais raios, sobre o composto chamado ergosterol. Esses raios ultravioletas, passando através da pele, vão formar vitamina D dos traços de ergosterol existente nos tecidos.

*Relação entre os dois minerais: cálcio e fósforo* — A relação que deve existir entre o cálcio e fósforo constitui uma outra importantíssima descoberta, resultante de pacientes pesquisas.

Não basta que o cálcio e fósforo existam em quantidades satisfatórias nas rações. É preciso que guardem entre si certas proporções. Se as quantidades de cálcio ou de fósforo excederem a certos limites, resultarão, do desequilíbrio, os mesmos males ocasionados pela carência. Se a relação entre eles se mantiver dentro dos limites julgados ótimos; isto é, uma ou duas partes de cálcio para uma de fósforo, haverá necessidade de menor quantidade de vitamina D. Desde que a relação ultrapasse a 3:1 poderá ser nociva. Morrisson (1), todavia, diz que, se há um amplo suplemento de vitamina D, são obtidos resultados satisfatórios mesmo quando a quantidade de cálcio é muito maior que a considerada ótima (1:1 ou 2:1).

*Consequência da carência do cálcio e fósforo ou do desequilíbrio entre eles* — A carência de cálcio ou de fósforo ou de ambos ou, ainda, da vitamina D, bem como o desequilíbrio em suas proporções, afastando-se das relações acima mencionadas, pode ocasionar doenças que foram denominadas: *raquitismo* para os animais novos e *osteomalácia* ou *osteoporose* para os adultos.

*Raquitismo* — Não existindo nos alimentos ingeridos quantidade suficiente de cálcio ou de fósforo ou de ambos, o sangue não poderá levar aos ossos o "quantum" necessário para seu normal crescimento; conseqüentemente, tornam-se fracos e fraturam-se facilmente. Diz-se que o animal sofre de raquitismo. Entre os animais domésticos, esse mal ocorre com mais frequência nos bovinos, suínos e asininos.

*Sintomas* — Para os bovinos, os sintomas mais característicos são: sensibilidade nas articulações e ossos, os joelhos e jarretes apresentam-se volumosos, engrossados; se os animais são acometidos quando ainda muito novos, as pernas mostram-se encurvadas; dorso arqueado, exceto junto à cernelha; apetite, por vezes, depravado, comendo os animais ossos, paus, cabelo, etc. Nos casos graves pode sobrevir a inapetência, especialmente para as forragens grosseiras.

Para os suínos, os sintomas são ainda mais acentuados: a doença é de evolução lenta. Pouco ganho de peso vivo, aparência desnutrida. A princípio o animal apresenta-se abatido, triste, conservando-se deitado por longo tempo. Sente dificuldade para a marcha, dificuldade que, acentuando-se cada vez mais, acaba pelo descadeiramento completo, muitas vezes. Então o animal arrasta o quarto posterior. Ao pequeno ganho de peso vivo do início, sucede-se o emagrecimento progressivo na fase final da doença, sobrevivendo, às vezes, a morte por graves fraturas ósseas ou por extrema debilidade.

*Tratamento* — Se a doença não atingiu a um grau muito avançado, o animal poderá recuperar a saúde ministrando-se-lhe cálcio, fósforo e vitamina D. O restabelecimento, porém, será vagaroso se o animal apresenta marcada falta de apetite. Para os animais de valor, pode-se recorrer a uma medicação mais eficaz, porém, cara, como a seguinte indicada, para leitões, pelo Prof. Anibal Alves Torres(2):

"Fazer uso de pó de osso, fosfato ou carbonato de cálcio em doses dobradas às preventivas; isto é, 20, 10 e 20 gr. respectivamente. Usar o fósforo nas doses de 1 a 5 miligramas. É indicado o óleo de fígado de bacalhau do comércio — 15 gr. por dia. Aplicação de tônicos arsenicais e ferruginosos. Pode-se usar com resultado o cálcio injetável intramuscularmente, assim o gliconato de cálcio Sandoz a 20% de uso veterinário, 10 cc. São aconselháveis também

o Tonofosfan, Aracil, Vigantol e o fortificante Bay, fórmulas preparadas para uso veterinário”.

*Osteoporose* — A carência do cálcio ou do fósforo ou a falta da vitamina D na ração dos animais adultos ocasiona doença um tanto diferente do raquitismo e que, por isso, foi denominada osteoporose. O cálcio e o fósforo necessários, não sendo suficientemente fornecidos pela alimentação, são retirados dos ossos, que se tornam, conseqüentemente, porosos (daí o nome osteoporose), fracos, fraturando-se facilmente. A ossatura dura, compacta e densa do animal sadio deixa de existir e ele torna-se às vezes estropiado ou teso, em vista das articulações serem afetadas. O animal mostra-se, geralmente, com o apetite depravado, comendo ossos, paus, terra e outros objetos num esforço para encontrar os sais minerais de que carece. Assim, por vezes, nas regiões pobres em cálcio e fósforo, tem-se assinalado o fato de animais engasgados com ossos.

Quando o elemento deficiente é o fósforo, notam-se depravação do apetite, rigidez das articulações, fragilidade dos ossos, depauperamento, aparência não sadia e franzina. As altas produtoras de leite e os animais novos são os mais sujeitos ao mal em vista de suas maiores necessidades desses minerais. Enquanto que vacas de leite sofrendo da carência de fósforo mostram-se comumente emagrecidas, franzinas, na deficiência do cálcio, podem apresentar-se em bom estado de carne, se liberalmente alimentadas, mas sua produção de leite será grandemente reduzida e seus ossos tornar-se-ão tão fracos que se fraturarão ao menor choque ou arranco.

As fêmeas em gestação, se não encontram em sua alimentação cálcio e fósforo suficientemente, tiram esses minerais de seu esqueleto para suprirem as exigências desses minerais aos filhos. Nos casos, porém, de extrema deficiência verifica-se fraqueza ou mesmo morte dos recém-nascidos. Tal fato ocorre principalmente com porcas em gestação, quando seu arraçoamento se faz somente com grãos e seus sub-produtos, alimentos estes deficientes em cálcio.

*Como se previnem essas doenças* — A ausência ou carência de cálcio, fósforo ou de vitamina D ou ainda o desequilíbrio entre os dois minerais citados, sendo responsáveis pelo raquitismo e pelo osteomalácia, logicamente tais doenças se previnem fazendo no arra-

çoamento usado, correções tais que as exigências orgânicas, relativas àqueles minerais e àquela vitamina sejam satisfeitas.

Mais vale prevenir do que remediar, diz o ditado. Assim, age Bem o criador que se preocupa em examinar se seus animais estão sendo alimentados satisfatoriamente. E, no que diz respeito ao cálcio e ao fósforo, entre outros pontos, cabe examinar: *a)* o teor desses dois minerais nos alimentos empregados; *b)* a riqueza ou pobreza em cálcio e fósforo dos solos que serviram para as culturas das forragens ou pastagens utilizadas; *c)* a relação entre o cálcio e o fósforo e *d)* a classe a que pertencem os animais a arraçoar.

Morrison, em sua obra citada, dá uma tabela (tabela I) com 9 colunas, das quais as duas primeiras fornecem a percentagem média dos alimentos em cálcio e em fósforo, que nos prestam valioso auxílio a esse respeito. Se, entretanto, as forragens que usamos proveem de culturas feitas em terrenos pobres em cálcio ou em fósforo, sabemos que elas serão também pobres nos citados minerais, exceção feita para as leguminosas, quanto ao cálcio, pois que estas embora não se desenvolvam bem em solo deficiente neste último mineral, apresentam uma produção, embora pequena, relativamente satisfatória em cálcio. Devemos nos lembrar também que o teor em cálcio e em fósforo, nas plantas forrageiras, depende ainda da sua idade, sendo, quando novas, mais ricas, na base da matéria seca, do que quando atingem a floração, tal qual se dá também com a matéria azotada.

Quanto à relação entre o cálcio e o fósforo, cabe verificar se está de acordo com o que já vimos, entre 1:1 ou 2:1.

Relativamente à classe de animais a arraçoar, já vimos anteriormente, também, quais são as de maiores exigências (fêmeas em lactação, animais em crescimento, fêmeas em gestação).

Uma vez conhecidos, assim, quais os sais minerais (ou o sal) que se acham em deficiência, três são os recursos de que dispomos para a correção do arraçoamento: *a)* calagem e fosfatagem dos pastos e culturas forrageiras; *b)* ministração suplementar de compostos do sal ou misturas dos sais que se encontram em carência; *c)* substituição ou adição de alimentos de alto teor em cálcio ou em fósforo, segundo o que existir insuficientemente. E' o que vamos passar a examinar.

Cabe ainda, porém, lembrar os fatores predisponentes ao raquitismo e à osteoporose, entre os quais citaremos: as verminoses gastro-

intestinais, os distúrbios digestivos, as condições higiênicas, as raças apuradas. O ácido silícico, de que são ricas as nossas forragens, especialmente dos vales e alagadiços, intervem na patogênese do mesmo modo que o fosfórico.

*Calagem e fosfatagem* — Os solos de muitas regiões são conhecido-mente pobres em cálcio e outros em fósforo e outros, ainda, em ambos. Assim, as forragens neles produzidas sofrem igualmente da mesma pobreza desses minerais. Se, porém as terras das culturas e pastos forem submetidos à ação dos corretivos e adubos, o defeito desaparecerá e as plantas que aí crescerem passarão a ter teor normal em tais minerais.

O corretivo para a deficiência de cálcio pode ser a calagem do terreno e para o fósforo a adubação por meio dos superfosfatos ou outros adubos fosfatados. Para a prática dessas operações os interessados devem consultar os tratados sobre o assunto.

Como essa operação não é sempre econômica para ser empregada, o criador poderá, com os mesmos efeitos, recorrer aos compostos de cálcio ou de fósforo ou às misturas minerais para fornecer, suplementarmente, aos animais esses minerais.

*Teor em cálcio de alguns alimentos* — Considerados os dois pontos acima referidos de que o teor dos alimentos, principalmente das forragens grosseiras, pode apresentar-se variável em cálcio e em fósforo, segundo a quantidade desses minerais no solo onde foram cultivadas e segundo a idade em que as plantas foram colhidas, convem lembrar ainda que as forragens leguminosas são ricas em cálcio, exceção feita das palhas. Assim, feno de alfafa contém 1,43% de cálcio, de trevo 1,21%, de soja 0,96%.

As forragens não leguminosas são, em geral, de teor muito menos elevado do que as leguminosas. E, se são cultivadas em terras pobres em cálcio, a sua percentagem será inferior às percentagens médias indicadas pela tabela de Morrison. Feno de boa qualidade, de mistura de gramíneas, contém 0,48% (3). Palha de cereal é de teor levemente mais baixo em cálcio do que o feno de gramínea; silagem de milho ou sorgo, sob a base da matéria seca, contém aproximadamente tanto cálcio quanto o feno de gramíneas. Raízes e tubérculos são geralmente de baixo teor em cálcio. Todos os grãos

de cereais são pobres em cálcio, seu teor indo de 0,01% para o milho a 0,09% para a aveia. Nenhum dos concentrados de origem vegetal é rico em cálcio. Leite, farinhas de peixe, de carne, tancage, são ricos em cálcio.

*Teor em fósforo de alguns alimentos* — As forragens grosseiras, quer gramíneas quer leguminosas ou outras, não são ricas em fósforo. Vários fenos analisados deram de 0,15% e mesmo menos até 0,25%. Feno de leguminosa, de qualidade semelhante, contém um pouco mais de fósforo do que o de gramíneas. Silagem de milho ou sorgo sob base da matéria seca, contém a mesma quantidade que o feno de gramíneas. Todos os cereais são regularmente providos de fósforo, a percentagem variando de 0,27, no milho, a 0,43, no trigo. Polpa de beterraba, melão, de beterraba ou de cana, contêm muito pouco fósforo. Os concentrados de origem vegetal, ricos em proteínas, são de teor muito mais alto em fósforo do que os grãos ou as forragens grosseiras. Farelo de trigo é especialmente rico em fósforo, contendo 1,32%. São igualmente ricos os farelos ou tortas de algodão e linhaça. As sementes de leguminosas, ricas em proteínas, não são de teor muito elevado em fósforo, variando de 0,40 a 0,60%. Farelo de gluten de milho, grão de cervejaria e de destilaria são relativamente pobres em fósforo para concentrados ricos em proteínas. Leite, sob base da matéria seca, é de alto teor.

De todos os alimentos comuns os mais ricos, quer em fósforo, quer em cálcio, são: farinha de peixe, farinha de carne, tancage, leite, leiteiro e leite desnatado. O sangue não é rico nesses minerais. Tortas de soja, amendoim-e ervilha são de baixo teor em cálcio e não são ricas em fósforo.

*Compostos usados para fornecer cálcio aos animais* — Se o exame de uma dada ração revelar que o único mineral existente em deficiência é o cálcio, a sua correção poderá ser feita usando-se um dos seguintes compostos: pedra calcária moída, cal ou marga de alto teor em cálcio, concha de ostra moída, cinza de madeira, gesso, carbonato de cálcio precipitado.

A cal viva não deve ser usada visto ser cáustica.

*Compostos usados para suprir fósforo aos animais* — Revelando o exame que o mineral existente em quantidade não satisfatória é o

fósforo, pode-se corrigir a falta empregando-se um dos compostos seguintes: pó de osso (o mais usado), osso queimado, fosfato de cálcio, fosfatos originários de rocha do qual se tenha extraído todo o fluor. Pó de osso contem em média 36,6% de cálcio e 15,2% de fósforo, convindo comprar o pó que tenha sido especialmente preparado para esse fim (alimentar). Osso queimado é o sub-produto do osso queimado usado na clarificação do açúcar. Contem cerca de 2/3, tanto de fósforo e cálcio quanto o pó de osso. Fosfato de cálcio é preparado de fosfato originário de rocha ou de ossos, tratados por um ácido que dissolve o fosfato, o qual é então precipitado. Contem cerca de 18% de fósforo. Há ainda o fosfato monocálcico que contem mais fósforo e menos cálcio.

No emprego de determinados suplementos de fósforo originário de fosfato de rocha, são necessários certos cuidados, por conterem usualmente 3 a 4% de fluor, que é veneno. Experiências realizadas com vacas leiteiras na Estação de Winconsin (Estados Unidos da América), que receberam mistura mineral contendo somente 0,6% de fosfato originário de rocha, durante 4 a 5 anos, deram maus resultados. Os animais ficaram impossibilitados de mastigar convenientemente os alimentos, em virtude dos dentes se terem tornado moles e gastos. Além dessa ação, outras mais apareceram: tinham pouco apetite, perderam peso e decresceram na produção de leite.

Semelhantes experiências com várias outras espécies de animais tem apresentado os mesmos maléficis efeitos. E' preciso, pois, para se usar o fosfato originário de rocha, que no seu preparo tenha sido retirado todo o fluor.

### 3 — IODO

*Importância* — A tiroxina, secreção da glândula tiróide, situada no pescoço e que controla o grau do metabolismo do corpo, é um composto que contem iodo (I), daí a necessidade desse mineral para o organismo.

*Resultado da carência* — Se os alimentos não levam ao organismo quantidade suficiente de iodo, a glândula tiróide desenvolve-se anormalmente formando a chamada papeira.

*Quantidade* — Os animais domésticos necessitam de pequenos traços de iodo. Geralmente, apenas para os recém-nascidos pode haver deficiência do tal mineral. Apesar, porem, de serem mínimas as exigências em iodo, regiões há em que se verifica a sua carência pelo nascimento de animais mortos ou fracos, sendo as maiores vítimas os cordeirinhos e os leitões. Estes últimos são, em geral, praticamente pelados e a doença nos porcos é chamada pelos americanos "hairless pigs" (leitões pelados). Os leitões apresentam-se com o pescoço grosso, pele fria e parecem, geralmente, grandes e gordos, devido à inchação.

Nos cordeiros e nos bezerros a glândula tiróide alargada é prontamente visível. No potro há raramente papeira visível, sendo, em geral, o único sintoma a sua extrema fraqueza ao nascer.

*Prevenção à doença* — Experiências tem mostrado que a papeira nos animais recém-nascidos pode ser inteiramente evitada fornecendo-se pequenas quantidades de iodo aos animais em gestação durante a segunda metade do período da prenhez.

*Modo de ministrar o iodo* — O meio mais simples de ministrar o iodo aos animais é adicioná-lo ao sal comum na proporção de 0,02% de iodureto de potássio. Morrison recomenda ajuntar uma onça (28,3 gramas) de iodureto de potássio em cada 300 libras, (libra = 453,5 gramas) de sal comum; mistura esta que pode ser feita na própria fazenda.

Para as regiões onde há séria deficiência em iodo, possivelmente seria recomendado o uso regular do sal iodado em vez do sal comum para todos animais e não somente para as fêmeas em gestação. Fora desses casos não haverá necessidade da ministração do sal iodado. E' o que tem mostrado a experiência com vacas em lactação, bezerros, porcos, cordeiros, aves que, tendo recebido sal iodado adicionado à ração normal, não apresentaram, geralmente, qualquer benefício, mostrando não haver nenhuma vantagem no seu uso.

### 4 — FERRO E COBRE

*Importância* — A hemoglobina encarregada de levar o oxigênio para todas as partes do corpo é um composto dos glóbulos vermelhos do sangue contendo ferro.

Segundo investigações, há necessidade de ferro (Fe) e traços de cobre (Cu) nos alimentos, para que haja formação de hemoglobina no organismo. Além disso o ferro desempenha outras funções no corpo.

Nas rações usuais não há, em geral, deficiências nesses minerais, visto que as necessidades por parte do organismo animal são pequenas. O corpo do animal contém apenas de 0,01 a 0,003% de ferro.

*Resultado da carência* — Se, entretanto, os animais receberem rações deficientes em ferro ou em ferro e cobre resultará uma séria falta de hemoglobina, e, conseqüentemente, sofrerão de anemia. Tal fato poderá se verificar em certas regiões que produzem forragens de teor muito baixo nesses minerais.

Pode ocorrer ainda a carência de ferro e cobre para os animais na primeira idade, quando tem um período muito longo de exclusiva alimentação de leite, que, como sabemos, é pobre em ferro e cobre, pois, embora tragam os recém-nascidos uma reserva desses minerais, destinada a atravessar o período do aleitamento, essa reserva esgota-se, quando é ele muito prolongado, antes que recebam outros alimentos que sirvam de fonte para atender às exigências minerais.

A esse caso, estão mais sujeitos, entre os animais domésticos, os leitões, quando criados na primeira idade em pequenos espaços fechados e pavimentados, fora do contacto do solo e não recebendo forragem verde.

*Prevenção ao mal e modo de ministrar o ferro e o cobre* — No primeiro caso, acima apontado, a solução pode ser encontrada ministrando-se aos animais a mistura mineral VII, indicada no capítulo seguinte, versando sobre as misturas minerais.

No segundo caso, a anemia pode ser prontamente prevenida, molhando-se as tetas da glândula mamária da porca, uma vez por dia, com uma solução saturada de sulfato de ferro ou outra solução de sal ferroso solúvel, até que os leitões atinjam 4 a 6 semanas de idade. Deve-se fornecer ainda aos leitões um alimento concentrado palatável ao qual se tenha adicionado 0,7% de um sal ferroso. A solução de ferro pode ser preparada pela dissolução, tão completamente

quanto possível, de uma libra de sulfato de ferro em 1/4 de água quente. O sulfato de ferro fornece ainda a pequeníssima quantidade de cobre necessário.

#### 5 — OUTROS SAIS MINERAIS

Além dos sais minerais estudados anteriormente, o organismo necessita de outros. Requer mais: apreciável quantidade de potássio e enxofre e ainda traços de magnésio, zinco e manganês. Mas, não precisamos nos preocupar muito com eles, visto que as forragens usuais os fornecem em adequadas quantidades.

E' possível que pequenos traços de outros minerais sejam necessários ao arraçoamento. Assim, recentes experiências de Wilgus, Narris e Heuser, da Estação de Connel nos Estados Unidos, parecem indicar que a carência de certos sais, especialmente o manganês, poderia ser atribuída à doença das aves que os americanos chamam "slipped tendon" ou "perosis" — perose, entre nós. O mal tende a desaparecer com alimentação rica nos minerais deficientes, como farelo de arroz, subproduto do trigo e casca de aveia.

O excesso de sais de magnésio e silício na alimentação pode, por si só, causar o raquitismo e a osteoporose.

#### III — MISTURAS MINERAIS

Em lugar de um único composto para corrigir-se a carência alimentar, quer do cálcio, quer do fósforo, quer de ambos, quer ainda de outros minerais, são mais empregadas as chamadas misturas minerais.

Verificada a deficiência de sais minerais no arraçoamento, a correção poderá ser feita pela ministração aos animais de uma mistura contendo os sais minerais faltosos, adicionada aos alimentos concentrados; quando usados, ou então ao sal comum. Essa mistura será colocada em lugar de fácil acesso aos animais que, em geral, tomam apenas a quantidade que necessitam, quando dispõem também do sal comum, sem mistura, para atender às suas exigências.

Se o elemento que estiver faltando na ração for apenas o cálcio, poderá, por exemplo, ser usada a seguinte mistura:

Sal comum .....	1 parte	} por peso (I)
Pedra calcárea moída.....	2 partes	

Se o mineral deficiente for o fósforo, poderá ser empregada, por exemplo, a fórmula seguinte:

Sal comum .....	2 partes	} por peso (II)
Pó de osso.....	2 ou 3 partes	

Se ambos, cálcio e fósforo encontrarem-se deficientemente na ração, a mistura seguinte poderá ser usada:

Sal comum .....	1 parte	} por peso (III)
Pó de osso.....	1 parte	
Pedra calcárea moída.....	1 parte	

Se não se quer dar também o sal comum separadamente, convem, então, que a mistura mineral seja preparada com proporções tais de sal comum que atendam às suas exigências por parte do organismo. Assim, para bovinos, a proporção de sal comum deve corresponder à metade da mistura e, para suínos, no mínimo, a 1/3. Por exemplo:

*Mistura mineral para bovinos:*

Sal comum .....	2	} parte	por peso (IV)
Pedra calcárea moída.....	1		
Pó de osso.....	1		

*Mistura mineral para suínos:*

Pedra calcárea moída.....	1	} parte	por peso (V)
Sal comum .....	1		
Pó de osso.....	1		

*Mistura de sal iodado.* (Preconizada quando há carência de iodo):

Sal comum .....	100,0 kg.	(VI)
Iodeto de potássio.....	0,02 "	

A mistura seguinte é recomendada quando há carência de ferro e cobre:

*Mistura de sal ferro-cúprica*

Sal comum .....	100 kg.	(VII)
Óxido vermelho de ferro.....	25 "	
Sulfato de ferro finamente moído..	1 "	

O professor Americo Braga, em seu curso de "Higiene e Noções de Veterinária", apresentou-nos as 3 seguintes fórmulas (para bovinos e equinos):

Sal grosso .....	20 kg.	(IX)
Carbonato de cálcio.....	1 "	
Ossos em pó (ou pó de ostra)....	500 gr.	
Fosfato tricálcico .....	ãã)	
Enxofre sublimado (em pó).....	100 gr.	

Sal grosso .....	20 kg.	(X)
Cinzas. . . . .	5 "	
Iodeto de sódio.....	500 gr.	
Fosfato tricálcico .....	ãã)	

Cada adulto consome 200 gramas por semana.

Sal grosso .....	100 kg.	(XI)
Pó de ossos queimados.....	10 "	
Cinza de lenha rica em potassa....	5 "	
Flor de enxofre.....	2 "	

Atende às necessidades semanais de 750 cabeças de gado de todas as idades. Diz o ilustre professor: "Há quem combata o emprego de enxofre. Somente boas razões nos assistem para continuar a preconizá-lo, embora moderadamente. Não se deve dar enxofre intermitentemente e em grande quantidade: é purgativo e alterante".

As três misturas seguintes são indicadas pelo Prof. Athanassoff (4), para suínos :

Carvão de lenha.....	1,0 kg.
Cinza de lenha.....	5,0 "

Sal. . . . .	1,5 kg.
Cal extinta . . . . .	2,0 " (XII)
Ossos moídos . . . . .	1,0 "
Sulfato de ferro . . . . .	0,5 "

Para ministrar à razão de 1-2 % nas misturas alimentares standard para alimentação seca:

Ossos moídos . . . . .	56,0 kg.
Cal extinta ao ar . . . . .	22,0 "
Enxofre. . . . .	5,5 " (XIII)
Sulfato de ferro em pó . . . . .	5,8 "
Sal. . . . .	11,0 "
Ossos. . . . .	25,000 kg.
Carvão de lenha . . . . .	60,000 " (XIV)
Iodureto de potássio . . . . .	0,020 "
Sal. . . . .	15,000 "

Mistura para aves:

Pó de ossos . . . . .	15,0 kg. (XV)
Pedra calcárea de alto teor em Ca. . . . .	5,0 "

#### IV — COMO EXAMINAR, SOB O PONTO DE VISTA DOS SAIS MINERAIS, O ARRAÇOAMENTO DOS BOVINOS, EQUINOS, OVINOS, SUINOS E AVES

##### 1 — BOVINOS

*Cloreto de sódio* — O sal comum é, em geral, deficiente nas rações dos bovinos e por isso, deve ser fornecido, de preferência, diariamente, sob uma das formas já indicadas (*in natura* ou em mistura com as rações ou com outros sais minerais).

Morrison recomenda juntar uma libra de sal (453,5 gr.) para cada 100 libras de concentrados, ou seja 1%; ou então pô-lo nos cochos onde os bovinos o possam comer à vontade. Para vacas de leite manda fornecer cerca de 0,75 onças de sal (21 gramas, mais ou menos) para 1000 libras de peso vivo e mais 0,3 onças (8,4 gr.) para cada 10 litros de leite produzido. Gado engordando consome

mensalmente cerca de 2/3 de uma libra por rez ou sejam mais ou menos 50 gramas diárias por cabeça.

Quando o sal é distribuído em saleiros onde haja desperdício, deve-se calcular tomando-se o dobro das quantidades indicadas.

Ao tratarmos do cloreto de sodio, vimos que há regiões em que não é preciso se dar sal ao gado (regiões salinas).

*Cálcio e fósforo* — Sob certas condições o arraçoamento dos bovinos pode ser deficiente em cálcio ou em fósforo ou em ambos. Consideremos os bovinos em suas diversas idades e classes:

a) *Reserros* — Quando são alimentados com quantidade normal de leite integral ou desnatado, encontram cálcio e fósforo para satisfazer plenamente suas necessidades.

b) *Vitelos e garrotes* — Após a desmama, se os animais recebem farta alimentação, de feno de leguminosas ou de alta mistura de leguminosas, teem igualmente satisfeitas as suas exigências em cálcio e se fazem parte do seu arraçoamento de 1 a 1,5 kg. diariamente, por cabeça, de uma mistura de alimentos concentrados ricos em proteínas, tais como farelo de trigo, farelo de linhaça ou de algodão, não haverá carência de fósforo.

Quando o arraçoamento revelar deficiência em um ou em ambos — cálcio e fósforo — é indicado ministrar-se uma mistura mineral adequada às suas necessidades. Casos há em que, à primeira vista, o arraçoamento parece atender às necessidades em fósforo, como quando é ele constituído somente por grãos de cereais e feno com ou sem silagem de milho ou sorgo. Se, entretanto, a forragem é procedente de culturas feitas em terreno pobre nesse mineral citado, poderá haver carência.

Para esses casos, recomenda-se o emprego de misturas minerais ricas em cálcio, ou em fósforo ou em ambos, como as indicadas no capítulo III — Misturas minerais. (Quadros I, II, III e IV).

c) *Novilhos* — Engordando em internadas, cujo solo é pobre em cálcio ou em fósforo, devem receber um suplemento desses minerais de mais ou menos 45 gr. por cabeça pela ministração de uma mistura mineral conveniente, como a dos Quadros I, II e III. Quando arraçoados com quantidades suficientes de forragens leguminosas, sob forma de feno ou verde, não haverá carência de cálcio. Se,

entretanto, não fizer parte da ração nenhuma forragem leguminosa (fenada ou verde) obtem-se muito melhor resultado adicionando-se um suplemento calcáreo, como pedra calcárea moída na quantidade mais ou menos de 45 gr por cabeça diariamente. Se no arraçoamento de engorda entrar meio quilo ou mais, por cabeça, diariamente, de torta de algodão, de linhaça, de soja, ou outro suplemento proteínoso rico ou de regular teor em fósforo, disporão os animais de um amplo suplemento desse mineral. Quando, ao contrario, a ração é constituída principalmente de melaço de beterraba ou de cana ou outro alimento muito baixo em fósforo seria de toda conveniência adicionar-se um suplemento rico em fósforo, como a mistura mineral do Quadro II.

d) *Vacas leiteiras* — Sendo o leite rico em cálcio e em fósforo pode, por vezes, ser necessário fornecer às vacas um suplemento desses minerais na ração. Se elas recebem rações balanceadas, onde entram bastantes concentrados ricos em fósforo não haverá carência desse mineral. Quando, entretanto, parte da forragem grosseira é constituída por alimentos muito pobres em fósforo, tal como palha de cereais ou casca de sementes de algodão (cottonseed hulls), torna-se necessário um suplemento de fósforo. O mesmo se dará se o arraçoamento for constituído apenas por forragens e grãos procedentes de solos pobres em fósforo. Em tais casos recomenda-se mistura mineral, como a do Quadro II.

Será igualmente aconselhavel um suplemento de cálcio, se nas pastagens ou na ração houver muito poucas forragens leguminosas, com as misturas dos Quadros I e IV.

Para as altas produtoras de leite, as quantidades de cálcio e de fósforo eliminadas pelo leite, segundo investigações realizadas nesse sentido, são superiores às quantidades que podem assimilar nos alimentos que consomem. Assim, retiram esses minerais do seu esqueleto, cujas perdas só são recuperadas quando estão produzindo menos leite ou, mais especialmente, quando estão secas, se são convenientemente arraçadas.

Experiências teem demonstrado não haver nenhuma vantagem em adicionar-se cálcio e fósforo às rações que contenham suficiente quantidade desses minerais.

*Iodo* — Todas as vezes que há papeira nos bezeros recém-nascidos, devem ser ministrados sais iodados às vacas em gestação durante a última parte do período da prenhez, de acordo com o que já foi indicado quando discutida a questão do iodo. A mistura mineral iodada do Quadro VI é a recomendada.

*Ferro e cobre* — São poucas as regiões no mundo onde há deficiência. Para esse caso, recomenda-se a mistura mineral do Quadro VII.

## 2 — EQUINOS

*Cloreto de sódio* — Como os bovinos, devem os equinos receber o sal comum com regularidade. De 1,75 a 2,0 onças (49 a 57 gr), diariamente, por cabeça, são suficientes e muitos comem menos, segundo o que recomenda Morrisson. Assim, para nossos cavalos de menor tamanho, em geral, pode ser ministrada quantidade mais reduzida. Também aqui, como para os bovinos, torna-se recomendavel o sistema de deixar o sal à disposição dos animais, de modo que possam comer tanto quanto desejam.

Os cavalos, quando trabalhando, teem maiores necessidades de sal do que aqueles em descanso, visto que excretam pelo suor consideravel quantidade de sal.

*Cálcio e fósforo* — Os equinos, mais que os outros animais domésticos, precisam de boa musculatura e ossatura forte e densa para que possam dar cabal desempenho à sua utilização: corrida, tiro e sela. O cálcio e o fósforo assumem, assim, para eles especial importância. Um arraçoamento deficiente nesses minerais poderá conduzir uma criação ao inteiro fracasso. Os produtos, se se não apresentarem inutilizados pelas doenças resultantes da carência desses minerais, as quais já foram apontadas, não poderão, em todo caso, concorrer com aqueles criados sob melhores condições de arraçoamento.

Potros, para crescer, necessitam amplo suplemento de cálcio e fósforo e, complementarmente, de proteínas e vitaminas, principalmente A e D. Só assim poderão ter musculatura e ossatura satisfatórias.

As éguas criando e as em gestação precisam igualmente de farto suplemento de cálcio e fósforo, em vista de eliminarem as primeiras grandes quantidades desses dois minerais pelo leite, e, as segundas, para formação do feto.

Os equinos adultos, embora tenham exigências pouco elevadas, precisam encontrar em seu arraçoamento cálcio e fósforo em quantidade que atenda a suas necessidades.

Em conclusão, as rações usuais, em que entrem quantidades normais de feno de leguminosas, são, geralmente, satisfatórias para equinos adultos.

O feno bem preparado de leguminosas ou alta mistura de leguminosas é tido como a melhor forragem grosseira para potros, éguas aleitando e em gestação, na época de escassez de boas forragens verdes.

As pastagens sobre solos ricos em cálcio e em fósforo e bem traçadas de leguminosas diversas, são as mais indicadas para a criação dessa espécie doméstica.

*Iodo* — Nas regiões onde há deficiência de iodo, as éguas de criação, durante o último período da gestação, devem receber sal iodado, preparado conforme foi indicado ao se tratar desse mineral. (Quadro VI).

Acredita-se que a dose diária por cabeça, de 15 a 16 grãos (0,97 a 1gr.) de iodeto de potássio, durante a prenhez das éguas, diminua o mal do umbigo e a fraqueza dos potros ao nascer.

### 3 — OVINOS

*Cloreto de sódio* — Os ovinos muito apreciam o sal de cozinha que, com regularidade, lhes deve ser ministrado. Aos rebanhos acostumados com o sal, recomenda-se o acesso fácil ao saleiro, de modo que possam os carneiros comer o sal à vontade. Para cálculo, podemos nos basear nas indicações seguintes de Morrison: as ovelhas comem diariamente de 1/4 a 1/2 onça (7 a 14 gr) por cabeça e cordeiros em engorda de 1/5 a 1/4 de onça (5,4 a 7 gr).

*Cálcio e fósforo* — As exigências para o cálcio, assim como para o fósforo, no que se refere a essa espécie doméstica, são maiores ou menores, segundo a fase de crescimento, ovelhas aleitando ou em

gestação, reprodutor em época de salto, adulto engordando ou mantido para a produção de lã.

Em geral, se se alimentam à vontade de forragens grosseiras de boa qualidade, encontram nelas suficientes quantidades de cálcio e fósforo, a menos que o solo onde cresceram seja pobre nesses minerais.

Não haverá ainda carência de fósforo se receberem, os carneiros, ração suplementar constituída de alimentos ou mistura de alimentos ricos em fósforo, como farelo de trigo e tortas de algodão e linhaça. Caso o arraçoamento seja deficiente nesse elemento, deve-se corrigir a falta usando a mistura mineral simples indicada para esse fim. (Quadro II).

Relativamente ao cálcio, se os ovinos recebem, na base da matéria seca, 1/3 da ração de forragem leguminosa (fenada ou verde) te-lo-ão suficientemente para atender às suas necessidades. Se, porém, não recebem nenhuma forragem leguminosa, poderá haver carência de cálcio, especialmente se a forragem que comem provier de solos de baixo teor em cálcio. Nesse caso, deve-lhes ser, então, fornecido um suplemento desse mineral, tal como pedra calcárea moída ou outro, seja deixando que os carneiros comam o quanto desejam de uma mistura mineral adequada, seja adicionando-o à ração de 0,25 a 0,40 onças (7 a 11 gr.), diariamente. (Morrison).

*Iodo* — Deve ser observada a mesma recomendada para as outras espécies já estudadas.

*Outros minerais* — Aparentemente não há benefício algum com a adição às rações usuais de carneiros de outros suplementos minerais tais como ferro, cobre, enxofre, potassa, etc. (Morrison).

### 4 — SUINOS

*Cloreto de sódio* — Os suínos, animais onívoros, requerem menos sal do que os bovinos, ovinos, caprinos e equinos. Isso não significa, porém, que seja desnecessário cogitar-se dele no arraçoamento dessa espécie. A menos que os alimentos constituintes das rações contenham sal suficientemente, devemos ministrá-lo aos porcos, com regularidade. E o melhor meio é franquear-lhes o acesso ao sal. Morrison diz que, assim, comerão de 0,03 a 0,12 onças (0,84 a 3,36

gramas), por cabeça, diariamente. Se, porém, os porcos não estão acostumados podem ingerir o sal em excesso.

Podemos também administrar o sal, misturando-o à ração em quantidade não excedendo de 1/4 kg. de alimento (Morrison) ou sejam 0,25% — Se a principal fonte de proteínas da ração for alimentos, como tancage, farinha de carne, farinha de peixe, não há necessidade de adicionar-se sal, devido ao que normalmente contém.

*Cálcio e fósforo* — No arraçamento dos suínos não é raro a deficiência de cálcio. Isso porque, usualmente, são eles alimentados à base de grãos e de seus sub-produtos, geralmente ricos em fósforo, porém, pobres em cálcio. Em geral, todos os alimentos concentrados ricos em proteínas, de origem vegetal, são pobres em cálcio. Tubérculos e raízes são igualmente pobres. Em compensação, forragens leguminosas (pasto ou feno), farinha de peixe, farinha de carne, tancage, leiteiro, leite desnatado são ricos em cálcio e fósforo.

Sendo os alimentos citados os mais comumente empregados no arraçamento dos porcos, torna-se fácil deduzir-se logo se há ou não carência de cálcio nele.

A deficiência em fósforo é mais rara, visto que a maioria dos concentrados ricos em proteínas o são também nesse mineral, e os grãos de cereais, posto não serem ricos, contêm muito mais fósforo do que cálcio.

Se os suínos são, pois, alimentados com rações bem balanceadas, constituídas, de um lado, por grãos ou sub-produtos e, por outro lado, por um dos produtos de origem animal supra mencionados, eles disporão de quantidades suficientes nesses dois minerais.

Se, porém, o arraçamento é insatisfatório para as quantidades de ambos os minerais, convém que eles sejam administrados pelas misturas minerais, do contrário os resultados não serão os melhores, e, se a falta for pronunciada, ocorrerá o raquitismo. No irracional e, geralmente, antieconômico sistema de se alimentarem os porcos em criação exclusivamente com o milho, há deficiência não somente de proteínas, como de cálcio e de vitaminas A e D. O milho contém apenas 0,01% de cálcio e 0,28% de fósforo.

Diz-se que há, em alguns casos, um leve benefício na administração de suplementos desses dois minerais, mesmo se os suínos recebem excelente ração.

*Iodo* — Observar o que já foi dito ao tratarmos do iodo, bem como para as outras espécies, estudadas anteriormente.

*Ferro e cobre* — Como para o iodo, são os leitões os animais mais sujeitos à falta de ferro e de cobre quando criados em pocilgas fechadas e pavimentadas, e sem receber forragem verde.

O resultado da carência desses minerais bem como os meios de prevenir a doença já foram vistos no capítulo relativo ao *ferro e cobre*.

*Outros minerais* — Não há aparentemente necessidade de se adicionar à ração ordinária dos suínos nenhum outro mineral a não ser os aqui discutidos (Morrison).

## 5 — AVES

*Clorcto de sódio* — Também as aves necessitam de sal, recomendando Morrison adicionar-se de 0,5 a 1% na mistura de alimentos.

Se são usados alimentos como tancage, farinha de carne, farinha de peixe, constituindo parte da ração, uma percentagem menor é suficiente. Se a fonte proteica do arraçamento é constituída principalmente por alimento de origem vegetal, deve-se empregar a percentagem mais alta indicada, isto é 1% de sal.

*Cálcio e fósforo* — As galinhas poedeiras necessitam de grande quantidade de cálcio, visto que as cascas dos ovos são compostas quasi inteiramente de carbonato de cálcio. Da carência desse mineral pode resultar o aparecimento de ovos de casca mole e até sem casca.

Um suplemento de cálcio muito comum para as aves é a concha de ostra quebrada ou moída. Outros há, entretanto, que podem substituí-la perfeitamente, tal como: pedra calcárea quebrada, as próprias cascas dos ovos. Estas, porém devem ser previamente trituradas, afim de que não aprendam as aves a comer ovos. À falta de outro, pode-se usar a cal extinta umedecida.

Quanto ao fósforo, há também exigências grandes; pois o ovo é rico nesse mineral. Se no arraçamento entram, em elevada percentagem, alimentos como: farinha de carne, farinha de peixe, sub-

produtos de leite, não haverá necessidade da administração de um suplemento de fósforo.

Kennard e Benthke, da Estação de Ohio, nos Estados Unidos da América, recomendam como boa regra adicionar 15 kg. de pó de ossos, 5 kg. de pedra calcárea de alto teor em cálcio ou concha de ostra para 100 kg. de alimentos.

Também as aves em idade de crescimento têm grandes exigências para esses dois minerais — cálcio e fósforo. Em excesso, entretanto, é prejudicial.

Para crescimento normal de pintos, a ração deve conter, no mínimo, 0,7% de cálcio e 0,35 a 0,50% de fósforo (Morrison). Alimentos como farinha de carne, sub-produtos de leite, são suplementos proteínicos que fornecem igualmente o cálcio e fósforo. Este último, porém, excederá, em tais rações, à quantidade superior ao mínimo referido, ao passo que o cálcio, para garantia de um abundante suplemento, poderá ter o seu teor elevado, adicionando-se 2 kg. de uma mistura mineral calcárea para 100 kg. de uma mistura para pinto.

A relação entre as quantidades de cálcio e fósforo, cuja importância já foi salientada em outra parte, deve ser, com maior atenção, observada para as aves. Para pintos parece mais recomendável que

permaneça entre os limites seguintes:  $\frac{1,5 \text{ Ca}}{1 \text{ Ph}}$  ou  $\frac{2,5 \text{ Ca}}{1 \text{ Ph}}$

Muitos acham preferível fornecer o cálcio separadamente, colocado, por exemplo, em um caixote ao qual as aves tenham livre acesso.

*Iodo* — Nas regiões deficientes em iodo recomenda-se usar, em vez de só o sal comum, o sal iodado.

Rio de Janeiro, 25-X-940.

- 1 — Morrison — Feeds and Feeding Abridged, pg. 69.
- 2 — "Ceres" — Revista da Escola Superior de Agricultura e Veterinária de Viçosa — N.º 1 — Vol. 1 — 1939.
- 3 — Morrison, página 66, obra citada.
- 4 — Os suínos — página 122 — Prof. Athanassof.