

n.º de Ordem 935

935

COLEÇÃO RÚSTICA
FOLHETOS DO AGRICULTOR

ALIMENTAÇÃO DO GADO

1ª PARTE



30

C. de Lima Alves

RC
MNCT
63
ALV

COLEÇÃO RUSTICA

SECÇÃO I.^a — O MEIO FISICO E OS SERES VIVOS

1. Solo.
2. Clima.
3. A planta.
4. O animal.

SECÇÃO II.^a — OPERAÇÕES GERAIS DE CULTURA

1. Afolhamentos.
2. Reprodução e multiplicação das plantas.
3. Amanhos ou grangeios.
4. Forçagens.
5. Colheita.

SECÇÃO III.^a — ARVENSICULTURA

1. Cereais.
2. Leguminosas.

SECÇÃO IV.^a — HORTICULTURA

1. Noções gerais de horticultura.
2. Hortaliças, tuberculos e raízes.
3. Cultura de primores.

SECÇÃO V.^a — PRATICULTURA

1. Noções gerais de praticultura.
2. Prados artificiais.
3. Prados naturais.
4. Prados de montanha.

SECÇÃO VI.^a — JARDINAGEM

1. Noções gerais de jardinagem.
2. Floricultura.
3. Plantas ornamentais.

SECÇÃO VII.^a — VITICULTURA

1. Ampelografia.
- Viticultura.

SECÇÃO VIII.^a — ARBORICULTURA

1. Plantação e grangelo dos pomares.
2. Pomares de espinhos.
3. Pomares de pevide.
4. Pomares de caroço.
5. Olivicultura.

SECÇÃO IX.^a — SILVICULTURA

1. Cultura florestal.
2. Exploração florestal.
3. Plantas resinosas.
4. Plantas folhosas.

SECÇÃO X.^a — PLANTAS INDUSTRIAIS

1. Plantas texteis.
2. Plantas oleaginosas.
3. Plantas tituriais.
4. Plantas medicinais.
5. Plantas sacarinas e amilaceas.
6. Plantas aromaticas.
7. Tabaco.

SECÇÃO XI.^a — PLANTAS COLONIAIS

1. Café.
2. Cacau.
3. Borracha.
4. Oleaginosas.
5. Outras culturas coloniais.

SECÇÃO XII.^a — ACIDENTES E DOENÇAS DAS PLANTAS

1. Acidentes das plantas.
2. Doenças e seus tratamentos.
3. Vegetais e animais destruidores dos parasitas das plantas.

SECÇÃO XIII.^a — ZOOTECNIA

1. Gado cavalari e mular.
2. Gado bovino.
3. Gado ovino e caprino.
4. Gado suino.
5. Cão.
6. Gato.
7. Avicultura.
8. Cuniculicultura.

SECÇÃO XIV.^a — AQUICULTURA

1. Peixes das aguas interiores.
2. Criação dos peixes da agua doce.

SECÇÃO XV.^a — SERICICULTURA E APICULTURA

1. Sericicultura.
2. Apicultura.

SECÇÃO XVI.^a — MEDICINA VETERINARIA

1. Medicina dos solipedes.
2. Medicina dos bovinos.
3. Medicina dos ovideos e porci-deos.
4. Medicina do cão e do gado.
5. Medicina das aves.
6. Medicina dos coelhos.

SECÇÃO XVII.^a — CIRURGIA VETERINARIA

1. Pequenas operações cirurgicas e pensos.
2. Obstetricia.
3. Siderotecnia.

SECÇÃO XVIII.^a — TECNOLOGIA RURAL

1. Microbiologia agricola.
2. Moagem e panificação.
3. Bebidas fermentadas.
4. Oleificação.
5. Açucar.
6. Tecnologia florestal.
7. Lactinios.

SECÇÃO XIX.^a — CONSERVAÇÃO DE PRODUTOS AGRICOLAS

1. Fenação.
2. Ensilagem.
3. Conservas de legumes.
4. Conservas de frutos.
5. Conservas de carnes e leites.
6. Conservação de ovos.

SECÇÃO XX.^a — ENGENHARIA RURAL

1. Topografia.
2. Construções rurais.
3. Material agricola.
4. Hidraulica agricola.
5. Electricidade agricola.

COLEÇÃO RUSTICA
FOLHETOS DO AGRICULTOR

A ALIMENTAÇÃO DOS ANIMAIS

I PARTE

POR

CESAR DE LIMA ALVES

ENGENHEIRO - AGRÓNOMO



MUSEU NACIONAL DE HISTÓRIA NATURAL

RC
MNCI
63
ALV



EDIÇÃO
DA

EMPRESA NACIONAL DE PUBLICIDADE

LISBOA-1935

COLEÇÃO RUSTICA
FOLHETOS DO AGRICULTOR

DIRIGIDA POR

ARTUR URBANO DE CASTRO, engenheiro agronomo
JOAQUIM PRATAS, medico veterinario

COM A COLABORAÇÃO DE

engenheiros agronomos, engenheiros silvicultores,
medicos veterinarios, regentes agricolas e florestais,
economistas e publicistas agricolas

RESERVADOS TODOS OS DIREITOS DE
PROPRIEDADE, PERTENCENTE A EM-
PRÊSA NACIONAL DE PUBLICIDADE



CAPÍTULO I

GENERALIDADES



S ALIMENTOS EM ZOOTECNIA — Os animais domésticos são verdadeiras máquinas vivas de que o homem se serve para a produção de diferentes utilidades, quer de natureza material (carne, leite, lã, etc.), quer na forma de energia (trabalho). Matéria ou energia vão êles buscá-las aos alimentos de que se nutrem. A ma-

téria dêstes é transformada no misterioso laboratório, que é o organismo animal, em fibra muscular que nos alimenta e exerce o esforço que se transforma em trabalho útil; em gordura, que também nos alimenta e dá energia; em caseína e albumina, que consumimos na forma de queijos e de ovos. E em íntima integração com a produção destas e muitas outras substâncias materiais, a energia acumulada nos mesmos alimentos é actualizada em diferentes modalidades: — o calor, que mantém a temperatura própria

dos animais; a força, consumida pelo próprio animal na execução dos movimentos contínuos dos seus órgãos e vísceras e utilizada em trabalhos de diferentes naturezas, aproveitados no comércio, nas indústrias, na agricultura, nos serviços militares.

A importância dos alimentos, o conhecimento das regras a seguir para que a máquina animal se aproveite com a maior produtividade, está sinteticamente definida pelo rifão de origem inglesa que diz: «É pela bôca que se formam as raças». E mais expressivamente ainda pela frase, sem dúvida exagerada, de Baudement, o criador da zootecnia, que diz: «A arte de bem alimentar os animais é tôda a zootecnia».

2. METABOLISMO ALIMENTAR — O grande químico francês Dumas descreveu magistralmente o metabolismo dos alimentos no organismo animal, pela forma que a seguir transcrevemos, para servir de introdução a êste trabalho sôbre alimentação dos animais domésticos, porque essa descrição, a par do seu brilhantismo, encerra tôda a base científica e filosófica das relações entre o organismo animal e os seus alimentos e da circulação da matéria e energia na natureza orgânica e mineral. Diz Dumas:

«Com efeito nota-se, por inúmeros resultados, que os animais constituem, no ponto de vista químico, verdadeiros aparelhos de combustão, por meio dos quais o carbono, continuamente queimado, volta para a atmosfera na forma de gás carbônico, nos quais o hidrogênio, por sua vez continuamente combustado, produz constantemente a água, donde enfim exalam, sem cessar, pela respiração, o azote livre e pelas urinas o azote no estado de ureia.

«Assim do reino animal, considerado no seu conjunto, evapora-se constantemente ácido carbônico, vapor de água, azote e ureia, matérias simples e pouco numerosas cuja formação se liga estreitamente à história do próprio ar.

«Por outra parte, verifica-se que as plantas, na sua vida normal, decompõem o ácido carbonico para fixarem o seu carbono e desprenderem o oxigénio; que decompõem a água para se apoderarem do seu hidrogénio e libertam também oxigénio; que, enfim, elas se apoderam do azote, umas vezes directamente do ar, outras vezes indirectamente de compostos oxigenados, funcionando assim de um modo inteiramente inverso do usado pelos animais. Se o reino animal constitue um imenso aparelho de combustão, o reino vegetal, por sua vez, constitue um imenso aparelho de redução, em que o ácido carbónico reduzido deixa o seu carbono, onde a água reduzida deixa o seu hidrogénio, onde os compostos oxigenados do azote reduzido deixam o seu azote.

«Se os animais produzem constantemente gás carbónico, água, azote e óxido de amónio, as plantas consomem constantemente óxido de amónio, azote, água e ácido carbónico. O que uns dão ao ar, os outros rehavêem-no do ar, de maneira que, considerando êstes factos no ponto de vista mais elevado da física do globo, deve dizer-se que, no que respeita aos seus elementos verdadeiramente orgânicos, as plantas e os animais derivam do ar, só são ar condensado; e que, para se fazer uma ideia justa e verdadeira da constituição da atmosfera nas épocas que precederam o nascimento do globo, será preciso restituir ao ar o ácido carbónico e o azote de cujos elementos as plantas e os animais se apropriaram. As plantas e os animais vivem, pois, do ar e para êle voltam; são verdadeiras dependências da atmosfera.

«Falta precisar como, por sua vez, os animais adquirem os elementos que restituem à atmosfera; e não se pode verificar sem admiração, pela simplicidade sublime de tôdas estas leis da natureza, que os animais vão buscar sempre estes elementos às próprias plantas.

«Reconhece-se, com efeito, perante resultados de

tôda a evidência, que os animais não criam verdadeiras matérias orgânicas, mas que, pelo contrário, as destroem; que as plantas, inversamente, criam estas matérias e que sòmente pouco as destroem, e isso em condições particulares e determinadas.

«Assim, é no reino vegetal que reside o grande laboratório da vida orgânica; é nêle que as matérias vegetais e animais se formam e se formam à custa do ar.

«Dos vegetais estas matérias passam, já formadas, para os animais herbívoros, que as destroem em parte e que acumulam o resto nos seus tecidos; dos animais herbívoros passam, já formadas, aos animais carnívoros, que as destroem ou as conservam, segundo as suas necessidades; enfim, durante a vida dêstes animais ou depois da sua morte, estas matérias orgânicas, à medida que se destroem, voltam para a atmosfera, de que provêm.

«Assim se fecha o ciclo misterioso da vida orgânica à superfície do globo. As plantas, aparelhos redutores, fabricam tôdas as matérias orgânicas ou organizáveis que cedem aos animais. Estes, por sua vez, verdadeiros aparelhos de combustão, reproduzem com elas produtos que voltam ao ar para se reproduzirem de novo, e atrás da imensidade dos séculos, os mesmos fenómenos. E, se se juntar a êste quadro já tão frisante pela simplicidade e grandeza, o incontestável papel da luz solar, única que tem o poder de pôr em movimento êste imenso aparelho, inimitado até hoje, que o reino vegetal constitue e onde se executa a redução dos produtos oxidados do ar, devemos admirar-nos destas palavras de Lavoisier: «A organização, o sentimento, o movimento espontâneo, a vida, só existem à superfície da terra e nos lugares expostos à luz. Dir-se-ia que a fábula do facho de Prometheu era a expressão de uma verdade filosófica que não tinha escapado aos antigos. Sem a luz a natureza seria sem vida, seria morta e inanimada; um bom

Deus, criando a luz, espalhou à superfície da terra a organização, o sentimento, o pensamento.»

«Se o sentimento e o pensamento, continua Dumas, se as mais nobres faculdades da alma e da inteligência necessitam, para se manifestarem, de um envólucro material, são as plantas que se encarregam de urdir a trama com os elementos que tiram do ar e sob a influência da luz que o sol, que é a sua fonte inexgotável, lança constantemente, e em torrentes, à superfície do globo.»

Estão, pois, a vida e a produção animal inteiramente ligados à vida vegetal. Por forma directa, se se trata de herbívoros; de maneira indirecta, sendo o caso de carnívoros. Não admira, pois, que na composição dos organismos animal e vegetal se encontrem os mesmos elementos materiais em formas que, se não são idênticas, são muito semelhantes.

Mas a brilhante exposição do químico Dumas considera, na chamada *circulação da matéria*, apenas os elementos orgânicos — o carbono, o oxigénio, o hidrogénio e o azote. Todavia, qualquer parte de um organismo, animal ou vegetal, aquecida a elevada temperatura em presença do ar, desaparece na maior parte, mas deixa sempre um resíduo, maior ou menor segundo a natureza da substância, na forma de cinzas. Na composição destas não se encontra matéria orgânica, mas tão somente substâncias minerais, que devem também ser tomadas em linha de conta, porque são, da mesma maneira, essenciais à formação dos seres organizados, para construírem a trama, envólucro material de Dumas.

Não derivam estas substâncias, é certo, do ar e da água. É a terra a sua fonte natural. Nesta encontra a planta o fósforo, compostos minerais azotados, compostos cálcicos e potássicos, cloro, enxofre e outros elementos que também são alimentos dos vegetais. A composição mineral destes está, por isso, directamente ligada à do solo, como a composição mineral

dos animais depende da das plantas. Quando se queima qualquer parte de animal ou de vegetal, não se observa apenas o resíduo que fica como cinzas e o desaparecimento do maior pêso da substância: nota-se também o desprendimento de calor, a produção da luz que irradia da chama.

É que a planta não é apenas reservatório de substâncias materiais: encerra também certa quantidade de energia, maior ou menor em reserva ou potencial, que se actualiza pela combustão e cuja origem é também o sol, sendo captado e concentrado na matéria vegetal por intermédio da clorofila.

O animal, transformando os alimentos no seu organismo, fá-lo também por intermédio de combustões que se dão em tôdas as células vivas à custa do oxigénio do ar respirado. A combustão não é completa; por isso a matéria animal ainda se combusta, libertando energia que, como a matéria, lhe vem dos alimentos. Assim nos aparecem estes não só como fonte material dos animais, mas também como fonte energética. O calor animal, o esforço mecânico por êste produzido em trabalho aproveitado, a fôrça mecânica necessária para os movimentos das suas principais vísceras, o trabalho auto-motor, não têm outra origem além dos alimentos.

O quantitativo energético dos alimentos é directamente proporcional ao quantitativo material. Por isso o valor alimentar de uma ração pode expressar-se indiferentemente em *unidades nutritivas* ou na unidade energética — *caloria*. Êste princípio é a base da chamada *teoria isodinâmica* da alimentação.

CAPÍTULO II

COMPOSIÇÃO DOS ALIMENTOS

3. PRINCÍPIOS IMEDIATOS ALIMENTARES — A matéria e a energia são levadas ao organismo animal na forma de *princípios imediatos alimentares*, que são grupos de substâncias orgânicas mais ou menos complexas, mas de propriedades e de valores alimentares análogos. Os principais destes grupos, a considerar nos problemas e na prática da alimentação, são: os *hidratos de carbone* ou *substância hidrocarbonada*; as *gorduras* ou *matéria gorda*; as *proteínas* ou *matérias proteicas*. Estes princípios imediatos, juntos com as substâncias minerais e a água, têm de ser constantemente considerados nos problemas de alimentação animal.

a) *Matérias hidrocarbonadas ou hidratos de carbono* — São constituídas por carbono, vindo com os elementos da água — hidrogénio e oxigénio. As principais são os açúcares, as féculas e os amidos. São principalmente substâncias que contribuem para a produção do calor e da força animal e para a formação da gordura. Têm valor alimentar ou energético menores que as gorduras.

A beterraba contém muito açúcar, os cereais muito amido e as batata muita fécula.

As células vegetais são abundantes em celulosas. A maior parte destas não contribue para a alimentação animal, mas sim para dar à massa alimentar o volume conveniente e necessário ao enchimento do aparelho digestivo. Mas uma pequena parte, a chamada *celulose digestível*, é aproveitada pelo organismo nas mesmas condições e com o mesmo valor dos hidrocarbonados.

b) *Matérias gordas* — São também formadas por carbono, hidrogénio e oxigénio. Existem ordinariamente em pequena quantidade nas forragens. Todavia, as sementes oleaginosas e seus bagaços, são ricos em gorduras.

Dos cereais, o milho e a aveia também a contém em quantidade sensível.

A presença da matéria gorda favorece a digestão das matérias azotadas, contribue para a produção de força, mantém o calor animal e produz também matéria gorda animal.

O conjunto formado pelas matérias gordas, hidrocarbonadas e celulose digestível, constitue os chamados *princípios imediatos ternários*, por serem formados pelos três elementos carbono, hidrogénio e oxigénio.

As gorduras são substâncias untuosas, facilmente fusíveis, algumas naturalmente líquidas, que se encontram nas diversas partes do corpo animal. As principais, desta origem, são a banha, o sebo, a manteiga e a margarina. Os óleos, mais ou menos concretos são de preferência de origem vegetal. Tôdas estas substâncias e as da mesma categoria são insolúveis na água, mais leves do que esta; dissolvem-se no álcool, no éter, no clorofórmio, na benzina, no sulfureto de carbono; saponificam-se pelos alcalis; são éteres neutros da glicerina e dos ácidos das gorduras, principalmente os esteárico, palmítico e oleico.

c) *Matérias azotadas ou proteicas* — Distinguem-se dois grupos dentro desta categoria: as *albuminoides*, *matérias protéicas* ou *proteínas*; as *matérias azotadas não albuminoides* ou *amidas*.

O conjunto dêstes dois grupos de substâncias azotadas designa-se por *proteína bruta*. Contém, em média, 16 por cento de azote, donde se deduz que, conhecida a quantidade de azote de qualquer substância orgânica azotada, calcula-se a substância proteica, multiplicando essa quantidade por 6,25

São as matérias albuminoides análogas à clara do ovo as úteis à alimentação animal, na qual desempenham um papel considerável: formação e reparação da substância muscular; elaboração das matérias proteicas do leite; produção de lã, etc. São principalmente indispensáveis aos animais em crescimento, às fêmeas em gestação e às vacas em produção leiteira.

As principais são a albumina ou clara do ovo, a caseína do leite, a legumina dos vegetais e a fibrina do sangue. Não fundem pelo aquecimento nem se volatilizam, mas decompõem-se, produzindo gases com cheiro a chifre queimado. Abandonadas ao ar húmido, putrefazem-se, dando gases de cheiro fétido.

As *amidas*, que são matérias albuminoides em via de formação ou de regressão incompleta, não têm o valor alimentar dos albuminoides, considerando-se a sua função semelhante à dos hidrocarbonados.

Abundam principalmente nas plantas novas, assim como nas raízes e tuberculos, onde formam cerca de metade da matéria azotada total. O feno dos prados contém 8 a 10 por cento de matéria azotada; o de leguminosas, 14 a 16 por cento; as sementes de cereais, 10 a 14 por cento; os bagaços ou *tourteaux* mais empregados possuem de 25 a 45 por cento.

As matérias azotadas ou proteicas designam-se também por *princípios imediatos quaternários*, por conterem, além do carbono, hidrogénio e oxigénio, também o azote.

d) *Água e matérias minerais* — Qualquer tecido, animal ou vegetal, submetido a temperatura de 100°, durante o tempo suficiente para manter pêsso constante, perde parte do seu pêsso. A perda verificada representa água. Alguns alimentos são muito aquosos (tubérculos, raízes, forragens verdes e frutos).

A maior parte dos alimentos ditos *secos* contém ainda água entre 12 a 15 por cento (feno, sementes, bagaços, farinhas, sêneas, etc.).

Quanto maior fôr a proporção de água em um alimento, tanto menor é a sua riqueza em princípios nutritivos.

A água, apesar de não ter por si valor nutritivo, a sua presença nos alimentos é essencial, visto que a parte útil dêstes só será aproveitada pelo organismo quando prèviamente dissolvida.

Continuando a elevar a temperatura da substância depois de ter perdido tôda a sua água, mantendo-se o contacto com o ar, tôda a matéria orgânica é destruída, ficando um resíduo de *cinzas*. Contêm estas tôdas as substâncias minerais necessárias ao organismo.

A produção da substância mineral varia conforme a planta considerada, as diferentes partes da mesma e a natureza do solo e do clima em que vegetam.

As partes finas das plantas são mais ricas em princípios minerais que as grossas (as fôlhas da luzerna contêm mais cal que as hastes).

As matérias minerais, além de poderem entrar como componentes das substâncias orgânicas (fósforo e enxofre nos proteicos) dão resistência às paredes celulares e vasculares das plantas, contribuindo para que o organismo mantenha a sua forma e direcção no espaço. Nos animais superiores concentram-se principalmente no esqueleto ósseo, do qual formam cêrca de dois têrços, constituídas na maior parte por fosfatos de cálcio e de magnésio.

As forragens devem, pois, possuir quantidade suficiente de fosfatos.

Os líquidos animais contêm em geral, principalmente, cloreto de sódio como composto mineral.

Algumas vezes a adição à substância alimentar de cloreto de sódio é necessária para obviar à sua falta accidental nos alimentos, ou compensar as perdas nas excreções líquidas, principalmente a láctea, urinária e sanguínea.

4. VALOR NUTRITIVO DOS ALIMENTOS — O valor nutritivo de um alimento é representado pela quantidade de princípios imediatos que são digeridos no aparelho digestivo, tendo em conta o efeito relativo entre cada um dêles. A quantidade digerida é maior ou menor, conforme a natureza dos princípios úteis que os alimentos contêm e segundo os trabalhos de digestão são mais ou menos perfeitos e completos.

Kelner fez numerosos ensaios sôbre o valor nutritivo das forragens.

Tomando o amido para têrmo de comparação, reconheceu que as matérias albuminoides, as féculas, os amidos, os açúcares e as celulosas digeríveis possuem valor sensivelmente igual na produção de calor animal, fôrça e formação de reservas gordas. Quanto à matéria gorda, verificou ter valor mais elevado (cêrca 2,2 vezes maior), o que significa que um quilograma de matéria gorda produz o mesmo efeito que 2,2 quilogramas de hidrocarbonados ou de proteicos.

Com estes dados, e possuindo táboas especiais, já construídas, indicando a composição dos alimentos, é fácil calcular a quantidade de unidades nutritivas que estes contêm. Basta somar as quantidades das matérias azotadas digestíveis, das matérias hidrocarbonadas e celulose digestíveis e da matéria gorda, multiplicada por 2,2.

Exemplo: um bom feno de prado contendo 6 por cento de matérias azotadas digestíveis, 1 por cento

de matérias gordas, 26 por cento de matérias hidrocarbonadas e 15 por cento de celulose digestiva, possui $6 + (1 \times 2,2) + 26 + 15 = 49,2$ unidades nutritivas, tomando o amido por unidade.

Está provada experimentalmente a perfeita correlação entre o valor material e o valor energético ou dinâmico dos princípios alimentares. Por isso o valor de um elemento tanto pode ser representado em grammas (unidade material ou nutritiva) como em calorias (unidade energética).

Está provado também, por experiências feitas pelo método termoquímico de Berthelot, que o valor calorífero total da albumina vegetal é 5,711 calorias; deduzindo as calorias equivalentes à ureia expelida pela urina (1,640), êste valor fica reduzido a 4,1.

Pela mesma forma se sabe que o valor calorífero dos hidratos de carbono e da celulose digestível é também 4,1 calorias. Mas o valor calorífero da gordura é 9,4. Ora, a relação $9,4 : 4,2$ é sensivelmente 2,2. O que significa que a gordura tem um valor energético 2,2 superior ao dos outros princípios alimentares.

Assim, querendo representar o valor do feno acima referido pelo seu valor energético, êste será $6 \times 4,1 \text{ cal.} + 1 \times 9,4 \text{ cal} + 26 \times 4,1 \text{ cal} + 15 \times 4,1 \text{ cal} = 202 \text{ cal}$, o que equivale a multiplicar o número de unidades nutritivas por 4,1 cal ($49,2 \times 4,1 = 201,72$). Ora, a representação por qualquer destas formas é equivalente. Por isso, e para simplicidade maior, é preferível e mais habitual representar o valor dos alimentos por unidades nutritivas e não unidades energéticas. É a base da *teoria isodinâmica*.

5. DIGESTIBILIDADE DOS ALIMENTOS — As substâncias ingeridas pelo animal na forma de alimentos não são aproveitadas por êle na sua totalidade. Só uma parte fica retida no organismo; a outra sai como resíduo inaproveitado, depois de ter percorrido todo o tubo digestivo e sofrido a acção dos agentes da diges-

tão, constituindo os excrementos. A primeira é a que contribue para a nutrição animal. O seu valor, maior ou menor, representa a *nutritividade* do alimento. A parte que sai, apesar de não ter exercido qualquer acção nutritiva, não deixou de ser útil. Nos alimentos mais próprios dos herbívoros, independentemente da água que retém, é formada principalmente por celulose não digerida, a qual é não apenas útil, mas também necessária, para dar à ração o volume mais conveniente em relação com a capacidade natural do aparelho digestivo, e ainda para tornar maior a superfície actuada pelos sucos digestivos e a das mucosas absorventes. A ração é, pois, constituída por duas partes: uma que representa a *nutritividade* e outra que, não contribuindo para a nutrição, tem, em todo o caso, a sua *utilidade*.

a) *Coefficiente de digestibilidade* — A relação entre a quantidade do alimento que ficou retida pelo animal e a quantidade total ingerida é o que se chama *coeficiente de digestibilidade*, o qual se pode referir a 100 partes em pêso do alimento ingerido, ou a 100 partes do princípio imediato alimentar que se considere.

Para um feno, por exemplo, que contenha 9,5 por cento de matérias azotadas brutas, se se encontrar 4 por cento destas matérias nas fezes, o coeficiente de digestibilidade das suas materias azotadas será

$$\frac{5,5 \times 100}{9,5} = 57,9 \text{ por cento}$$

Semelhantemente se poderá determinar o coeficiente de digestibilidade de uma ração no conjunto dos seus princípios imediatos alimentares contidos na substância sêca. Assim, se representarmos por P o pêso da matéria sêca da ração e por p o pêso da matéria sêca dos excrementos, $P - p : P$ representará o valor da digestão, ou a *digestibilidade* da ração.

Em rigor, o cálculo não deveria ser feito com esta simplicidade, porque nem tudo quanto sai na forma de excrementos representa resíduo alimentar. O próprio tubo digestivo excreta para as fezes alguma substância albuminoide. Mas o êrro é suficientemente pequeno para não ser tomado em consideração nos problemas práticos.

b) *Determinação do coeficiente de digestibilidade* — Compreende-se a vantagem e mesmo a necessidade de conhecer o valor da digestibilidade das substâncias alimentares. Só com êsse conhecimento se poderão estabelecer racionalmente fórmulas de rações ou determinar o valor destas. Os processos mais rigorosos, mas também muito mais difíceis, para esta determinação, são baseados na experiência praticada nos laboratórios ou feitas com os próprios animais.

As determinações de laboratórios são de pouca precisão, mas não para desprezar por completo. Fundam-se, em resumo, em provocar digestões artificiais, mantendo à temperatura entre 37° e 39° (temperatura média animal) em contacto com sucos digestivos extraídos dos próprios animais, das substâncias cuja digestibilidade se pretende determinar.

Analisada previamente a substância, analisado depois o resíduo inatacado pelos agentes digestores, por diferença reconhece-se qual a quantidade da substância que foi digerida. Referindo a 100, ter-se-á o coeficiente de digestibilidade.

Êste processo tem sido aplicado para as matérias proteicas, mostrando-se os resultados suficientemente concordantes com os obtidos em experiências feitas com os próprios animais.

De ensaios e experiências feitos sôbre a digestibilidade tem-se chegado a certas conclusões de ordem geral cujo conhecimento é útil.

Assim, a *idade* do animal e o *estado de replexão*, dentro de devidos limites, do tubo digestivo, pouca influência mostram sôbre o coeficiente de digestibi-

lidade. As variações mais importantes resultam da quantidade de celulose bruta, a qual, para as plantas forraginosas, depende muito da fase da vegetação no momento da colheita. A digestibilidade diminui com a idade da planta. Assim, atingindo 64 por cento para a matéria orgânica do feno de trevo colhido antes da floração, desce a 61 por cento quando colhido em plena floração e a 56 por cento quando esta tiver atingido o seu termo. As palhas de cereais de primavera são, por motivo semelhante, mais digestivas que as dos cereais de inverno. Em certas sementes, como as da aveia, em que a proporção de celulose difere muito com as variedades e as condições de maturação, a digestibilidade da matéria orgânica varia entre 62 e 70 por cento. De um modo geral, a digestibilidade da matéria orgânica das sementes despidas dos seus envólucros, como as do trigo e do milho, é superior à das sementes vestidas, como a aveia e a cevada. A digestibilidade dos *tourteaux* ou bagaços provenientes de sementes descascadas, antes da extracção do óleo, é, em média, 90 por cento; a das não descascadas é apenas 50 por cento, pouco mais ou menos. A dos resíduos de moagem é muito variável, em virtude da maior ou menor proporção de amido que fica aderente às partes corticais.

Os coeficientes de digestibilidade são sensivelmente os mesmos para todos os ruminantes, desde que seja a mesma a natureza do alimento. Quando muito, diferem de 3 a 4 entre os bovinos e ovinos. Não varia muito mais entre os ruminantes e os monogástricos, desde que seja pequena a proporção de celulose; mas para os alimentos grosseiros, os que tiverem mais de 20 por cento de celulose as diferenças tornam-se grandes, sendo inferior em 10 por cento para os equídeos e 20 por cento para os suínos, em relação aos ruminantes. A diminuição afecta apenas as matérias azotadas e a celulose, chegando a 50 por cento. Estas diferenças provêm, em grande parte, da

presença da celulose, muito mais atacada pela digestão microbiana nos ruminantes que nos monogástricos.

Também se tem verificado que só pequena quantidade das matérias azotadas dos alimentos concentrados escapa à acção dos sucos digestores, e que nos alimentos grosseiros as perdas são mais consideráveis e mostram-se em estreita proporção com a quantidade de lenhoso.

Os amidos e compostos amoniacaes são pouco ou nada transformados nos carnívoros e nos onívoros; pelo contrário, nos herbívoros são utilizados pelos micróbios do tubo digestivo para a formação da própria substância destes organismos, tornando-se, assim, indirectamente, uma fonte de energia eficaz, mas dentro de limites muito restritos.

No que respeita às matérias gordas brutas, que compreendem as matérias gordas propriamente ditas, as lecitinas, as gomas e as matérias corantes, estas duas últimas são completamente indigestíveis; as primeiras, fornecidas em estado puro, têm uma digestibilidade tanto menor quanto mais elevado fôr o seu ponto de fusão. Assim, enquanto que a matéria gorda da manteiga é digerível no homem na proporção de 95 por cento, a do porco e do boi digere-se de 90 a 95 por cento e a do carneiro não vai além de 80 por cento.

Quanto à digestibilidade das matérias hidrocarbonadas — amidos, inulina, açúcares, celulosas — ela depende principalmente da quantidade de lenhina que as acompanhar. Por isso aumenta com as diversas operações a que sejam submetidas — trituração, pulverização, etc. — as quais têm por efeito aumentar a superfície de contacto das substâncias com os líquidos digestores ou com os micróbios.

Tratando as palhas, em certas condições, pela soda cáustica, tem-se conseguido aumentar 50 por cento a digestibilidade da celulose.

6. RELAÇÃO NUTRITIVA OU MÍNIMO DE ALBUMINA — Chama-se *relação nutritiva* a relação que existe entre a quantidade das matérias azotadas albuminoides digeríveis e a das matérias não azotadas adicionadas dos amidos digestivos, sendo a das gorduras multiplicadas por 2,2 em virtude do que já dissemos.

Mas, assim como o valor nutritivo da matéria gorda é 2,2 vezes maior que o dos outros princípios alimentares, o da celulose digestível é, pelo contrário, inferior em cerca de 50 por cento, porque os outros 50 por cento não aproveitam directamente ao animal, por serem consumidos pelos fermentos do órgão digestivo. As substâncias amidadas, não tendo o valor alimentar da matéria albuminoide, são, na relação nutritiva, consideradas como matéria hidrocarbonada.

Tendo tudo isto em atenção, a expressão que representa a relação nutritiva será:

$$R. N. = \frac{M. A. D.}{M. G. D. \times 2,2 + M. H. D. + Am D. + \frac{1}{2} Cel D.} \quad 1$$

Exemplo: um feno que contenha 6 % de matéria azotada digerível, 1 % de matérias gordas, 26,3 % de matérias hidrocarbonadas e amidas digestíveis e 15 % de celulose digestível, terá a relação nutritiva representada pela expressão:

$$R. N. = \frac{6}{(1 \times 2,2) + 26,3 + \frac{15}{3}} = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$$

Costuma dizer-se que a relação nutritiva é *estreita* quando o valor dos dois termos da fracção se aproxima

¹ M. A. D. significa matérias albuminoides digestíveis; M. G. D., matéria gorda digestível; M. H. D., matérias hidrocarbonadas digestíveis; Am. D., amidas digestíveis; e Cel. D., celulose digestível.

mam (1:4, 1:3, 1:2); diz-se *larga* quando se distanciam sensivelmente (1:10, 1:12, 1:15); as relações *médias* (1:6, 1:8, 1:9) são próprias das relações normais.

Como se vê, as relações nutritivas exprimem-se reduzindo o numerador à unidade. Em geral, porém, nos problemas de arraçoamento não se considera a parte referente à celulose digestível.

A relação nutritiva das rações varia com a espécie, a idade e a utilização do animal. Quanto maior fôr a exigência dêste em azote, tanto mais estreita ela deve ser. Os animais em crescimento e as fêmeas em gestação ou em forte produção leiteira, precisam de muita matéria azotada na ração, isto é, uma relação nutritiva estreita; os animais adultos, em repouso ou em fraca produção, exigem pequena quantidade de albumina. Para estes se destinam as relações nutritivas mais largas.

O reconhecimento da relação nutritiva mais apropriada à ração, tendo em vista que esta seja mais económica possível, sem prejuízo para a produção, é da maior importância na exploração animal. Os princípios albuminoides são, de todos, aqueles em que a unidade nutritiva é mais cara em relação à sua produtividade. Portanto, quanto mais se reduzir a quantidade de matéria albuminoide, tanto mais barata resultará a ração.

Mas a diminuição tem limites, impostos pela fisiologia animal. Este necessita de matéria azotada enquanto é novo, para a formação da fibra muscular e para a regeneração necessária, por virtude do trabalho que produza pelo esforço dos seus diferentes órgãos; chegado ao estado adulto, só necessita azote para a regeneração do tecido muscular e para o fabrico da matéria azotada corporal e funcional; em tôdas as idades, para recuperar a excreção azotada, que se dá principalmente na forma de ureia, pelas urinas.

Se a ração fôr abundantemente azotada e tiver o

valor nutritivo suficiente para as exigências do organismo, êste excreta pelas urinas certa quantidade de ureia. Se diminuirmos sucessivamente a quantidade de matéria azotada, substituindo-a por parte equivalente de outros princípios, a ureia continua a ser expelida em quantidade aproximadamente igual à anterior. Continuando ainda a baixar a porção de albuminoides, baixa sensivelmente a excreção da ureia e o organismo, ainda que aumente a quantidade suficiente dos outros princípios nutritivos, começa a sofrer e a consumir a própria fibra muscular. É êste momento crítico que indica o *mínimo de albumina* que a ração deve conter, o qual define justamente a *relação nutritiva* da ração. Se baixarmos a quantidade de albuminoides aquêem dêste mínimo, prejudica-se o organismo; se aumentarmos cada vez mais, não haverá prejuízo orgânico, mas há prejuízo económico.

7. PAPEL DOS PRINCÍPIOS IMEDIATOS ALIMENTARES NA FORMAÇÃO DOS PRODUTOS ZOOTÉCNICOS — a) *Na produção de carne magra* — Só a matéria proteica dos alimentos pode contribuir para a formação da albumina animal que circula no organismo dissolvida nos seus diferentes líquidos e destinada principalmente à formação do tecido muscular.

Desde que o óvulo começa a sua evolução durante todo o desenvolvimento do feto na vida extra-uterina, enquanto aumentar o pêso do animal aumenta também o pêso da matéria proteica corporal. Esta matéria não pode ter origem diferente dos compostos azotados dos alimentos, visto que os outros princípios nutritivos são completamente desprovidos de azote.

Chegado o animal ao estado adulto, que é quando alimentado nas condições normais e necessárias para a sua manutenção, não aumenta de pêso, as exigências em matéria albuminoide diminuem muito, por já não haver tecidos proteicos a formar.

Mas o animal exige continuamente esforços, volun-

tários ou involuntários, pelo trabalho dos seus músculos. A energia necessária para a produção desse trabalho é, pelo menos em parte, proveniente da desintegração da matéria proteica da fibra muscular. Por consequência esta gasta-se. Por outro lado, a desintegração da matéria albuminoide do organismo não é total. Fica um resíduo — a ureia — que é eliminada principalmente pela urina. O organismo perde, por consequência, constantemente, matéria azotada. Ainda pela mesma razão, é a matéria proteica dos alimentos que irá recuperá-la. De tudo se deduz que nenhuma ração poderá ser privada de azote, em quantidade pelo menos igual à que é necessária para a renovação da destruída pelo trabalho muscular e eliminada pela excreção urinária.

Quanto à matéria azotada amidada, parece não ter valor, pelo menos sensível, na formação da substância proteica animal. Experiências rigorosas de Kellner, feitas com animais carnívoros, permitiram-lhe afirmar que as amidas são integralmente combustadas no organismo, sendo úteis apenas pelo calor que desprendem. Será conveniente notar, porém, que compostos amidados obtidos artificialmente podem transformar-se em albumina pela acção do suco gástrico, tendo então valor semelhante ao da albumina dos alimentos.

Por outro lado, as bactérias normalmente existentes no tubo digestivo parece poderem utilizar as amidas na construção do seu próprio organismo. Daqui resulta que o balanço da matéria albuminoide se pode fazer, por vezes, com saldo positivo, em virtude deste aproveitamento indirecto.

b) *Na formação de gorduras* — 1) *A albumina*, essencial, como acabamos de ver, para a formação do músculo, também pode, em caso de necessidade, contribuir para a produção de gordura animal. Efectivamente, consegue-se nutrir um cão com carne desgordurada, e desde que esta seja fornecida em abundân-

cia o cão engorda, isto é, deposita nos seus tecidos gordura de reserva. Em tais condições, esta só pode provir dos albuminoides da carne.

Kellner verificou que 1 quilograma de gluten (proteína) adicionado à ração de conservação de um boi adulto, provoca a formação de um depósito de 235 gramas de gordura.

Demonstrou também, experimentalmente, que as amidas não contribuem para a formação de gordura. Nas suas experiências empregou a asparragina e a betaina. Mas Muller e outros julgam que as amidas complexas, tais como se encontram no melão e na beterraba, podem concorrer ao mesmo tempo para a formação de músculo e de gordura.

2) As gorduras, como é natural esperar, podem produzir gordura animal. Nas condições ordinárias da alimentação, a gordura digerida em pequena quantidade é consumida na maior parte em produção de calor ou na manutenção do trabalho funcional dos órgãos. Mas se fôr fornecida em quantidade superior às necessidades, forma-se gordura animal.

No primeiro caso a gordura produzida é específica para cada animal e de boa qualidade; no segundo, sendo diferente da gordura dos alimentos, aproxima-se-lhe, em todo o caso, um tanto pelas qualidades. Assim, a gordura animal formada é tanto mais oleosa ou concreta, quanto mais oleosa ou concreta fôr a gordura do alimento. A gordura do milho é mais fluída que a da aveia. A gordura dos animais alimentados a milho é menos concreta que a dos alimentados a aveia.

Segundo Kellner, 1 quilograma de gordura digestível, dada em suplemento em uma ração de conservação, produz no boi adulto um depósito de 542 gramas de gordura animal. A proporção é a seguinte:

$$235 : 542 :: 1 : 2,3$$

3) Os *hidratos de carbono* transformam-se no organismo em gordura. Os suínos são animais particularmente aptos para a engorda. Se lhes fornecermos ração com quantidade de matéria albuminoide apenas suficiente para a conservação do organismo adulto, e hidratos de carbono em abundância, aumentam muito de pêsso pela formação de grandes depósitos de gordura. Próximo de Lisboa engordam-se muitos porcos com ração quasi exclusivamente de milho, no qual é principalmente abundante o amido.

Kellner demonstrou que o poder adipogénico dos hidratos de carbono é superior ao das gorduras. Um quilograma de gordura alimentar produz 235 gramas de gordura animal, ao passo que o mesmo pêsso de hidrato de carbono forma 248 gramas de matéria gorda.

4) A *celulose* tem um poder adipogénico inteiramente equivalente ao dos hidratos de carbono digeríveis e à celulose digerível.

5) Os *ácidos orgânicos* ou são eliminados sem qualquer alteração pelas urinas e sem qualquer proveito para o organismo, ou são combustados, fornecendo a quantidade de calor que são capazes de produzir. Não fornecem, pois, nem carne nem gordura.

c) *Na produção de trabalho* — 1) *Proteína*. Experiências clássicas de Chauveau demonstraram que o músculo enquanto trabalha consome glucose. Como a albumina não se transforma neste açúcar pelas reacções laboratoriais, ser-se-ia levado a acreditar que o mesmo aconteceria no organismo animal e que este teria, necessariamente, que encontrar na ração açúcares ou outros hidratos de carbono transformáveis em glucose. Mas observa-se que cães alimentados exclusivamente com matérias proteicas podem produzir trabalho regular sem que emmagreçam. Prova-se, assim, que a proteína pode fornecer ao músculo energia suficiente para produção de trabalho.

2) *Hidratos de carbono* — Kellner provou que,

dando ao cavalo uma ração com a proteína apenas necessária para as exigências fisiológicas, mas rica em hidratos de carbono, o animal pode produzir trabalho sem que aumente a excreção azotada nem diminua de pêso. Esta experiência demonstra que o músculo só se alimenta de proteína quando a ração não tiver o valor alimentar necessário e que as gorduras e os hidratos de carbono são fontes de trabalho muscular.

Grandeau fez experiências em grande número com cavalos da antiga Companhia de Omnibus de Paris, exercendo trabalho normal, pelas quais demonstrou que o trabalho produzido era muito superior ao correspondente ao valor alimentar total da proteína contida nas rações.

Estudos fisiológicos permitem, além disto, afirmar que os hidratos de carbono são os primeiramente consumidos, seguindo-se

as gorduras, sendo só em último lugar desintegrada a albumina para produção de trabalho.

Submetendo o animal ao trabalho em jejum, são o glicogénio do músculo e a glucose as substâncias primeiramente consumidas, seguindo-se-lhe a gordura de reserva. Só quando estas desaparecem começa a consumo da proteína. Se o organismo não tiver reservas de gordura, a albumina começa a ser combustada logo que tenham sido consumidos o glicogénio e a glucose.

O valor da energia dos alimentos gastos durante o

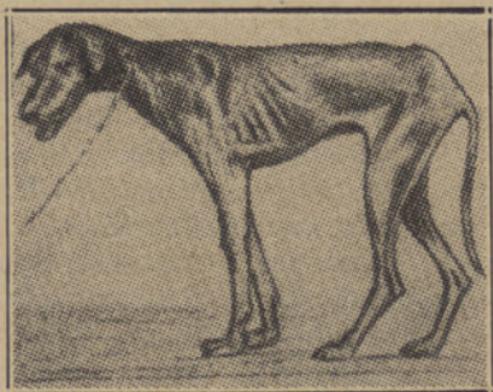


Fig. 1 — Estado de miséria orgânica a que chegou um cão após um longo jejum

trabalho animal é muito superior ao da energia equivalente a êsse trabalho, o que significa haver perda, ou emprêgo de outra natureza, dessa diferença de energia. A perda é avaliada em 70 %/0. Só 30 %/0 são, pois, aproveitados em trabalho. Os 70 %/0 restantes são transformados em calor para a manutenção da temperatura animal.

8. CONDIMENTOS — São condimentos tôdas as substâncias que, adicionadas aos alimentos, são susceptíveis de aumentar a apetência do animal e favorecerem as secreções das glândulas do aparelho digestivo, contribuindo assim para facilitar a digestão.

Conforme as suas propriedades e composição, os condimentos dizem-se *refrescantes*, tais como as bebidas acídulas, melaços diluídos, sôro de leite, etc.; *tônicos*, como o mentol, camomila, genciana, absinto, compostos de arsénico, de ferro, etc.; *estimulantes*, como chá, café, cola, álcool, bebidas aromáticas, sal marinho, etc.; *emolientes*, como a sêmea de trigo, semente de linho e de soja, bagaços de linho, etc.

Em certos casos o condimento tem ao mesmo tempo valor alimentar. Assim acontece particularmente com os emolientes e os xaropes, pelo seu açúcar. O sal das cozinhas também deve ser considerado pelo seu valor alimentar, visto que os compostos de sódio fazem parte constante da composição dos tecidos dos animais. É consumido com avidez pela vaca leiteira, que o excreta em abundância pelo leite, devendo fazer parte integrante da composição da ração destas. A sua quantidade não deve ir além de 30 gramas por dia e por animal com pêso de cêrca de 500 quilogramas. Quando empregado em solução de 5 a 6 %/0 nos alimentos de gôsto animal, em comêço de deterioração, pôde tornar estes ainda aproveitáveis. O melaço, espalhado, também em solução, sôbre os alimentos nas mesmas condições, desempenha igual papel por mascarar o mau gôsto.

Os fenos e forragens de prados naturais, por conterem certas plantas aromáticas, como são as umbelíferas, labiadas e compostas, possuem em si, além do valor alimentar próprio, qualidades de condimento.

Também alguns condimentos têm propriedades dietéticas. Assim, a emulsão de sementes de linho, águas de sementes finas, de farinha e limonadas, podem ser aplicadas no tratamento de certas doenças inflamatórias do tubo digestivo.

9. BEBIDAS — O animal suporta mais facilmente a fome do que a sede. Compreende-se. A água forma a maior parte do corpo animal. Sem ela não há líquidos digestivos, nem as substâncias digeridas teriam qualquer utilidade, à falta de veículos que as transportem até ao protoplasma elaborador. Sem a água não se produziriam os complexos fenómenos de assimilação e desassimilação nem o organismo poderia excretar os resíduos tóxicos provenientes das transformações materiais. Por isso a falta, completa ou parcial, de água, é causa de conseqüências rapidamente funestas para o organismo.

O excesso de água na ração tem menores inconvenientes que a falta, mas é sempre útil que se mantenha dentro dos limites mais apropriados à espécie e à função em que se explora o animal e às condições do ambiente em que este vive.

Além da influência que tem pelas suas propriedades dissolventes, a água deve também ser considerada como regulador térmico, contribuindo para a sensível constância da temperatura própria do animal.

Os suínos criados em chiqueiro, assim como as vacas leiteiras, que ingerem grandes quantidades de bebidas, têm conveniência em que estas, no inverno, lhes sejam fornecidas ligeiramente tépidas. Os animais alimentados abundantemente com alimentos concentrados, porque o seu organismo é sede de intensas

combustões, necessitam, principalmente no verão, de ingerir água fria que os refresque.

Para regularizar mais convenientemente a temperatura dos animais por intermédio das bebidas, é conveniente que estas sejam distribuídas repetidas vezes durante o dia, e não apenas em uma ou duas rações,

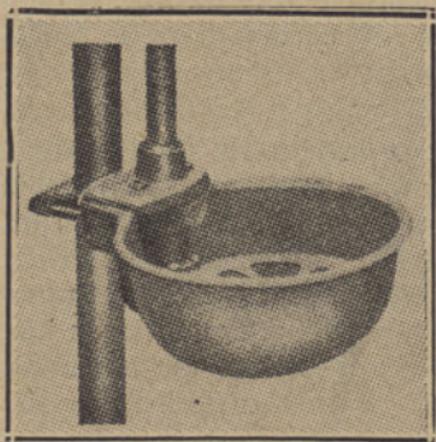


Fig. 2 — Bebedeiro automático

como é habitual. Para tal efeito os estábulos bem construídos têm, na própria mangedoura, bebedouros de construção especial que permitem aos animais des-sedentar-se sempre que disso tenham necessidade. Nunca chegando a sentir sêde, vão bebendo água por pequenas porções, regulando-se assim mais convenientemente a sua temperatura.

A água destinada aos animais deve ter as qualidades da água potável. As turvas por qualquer causa devem ser rejeitadas, assim como as que possam estar inquinadas por infiltrações de fossas, canos de esgôto, etc., e as salobras ou seletivas em excesso.

Uma boa água deve ser límpida, sem qualquer cheiro ou sabor pronunciados, fracamente mineralizada, ter temperatura entre 10 e 25° e dissolvidos 20 a 25 c. c. de ar por litro.

A água muito fria no inverno, além de poder provocar cólicas, pode originar o abôrto e abaixar o rendimento das vacas leiteiras, abaixamento que, nas boas produtoras, chega a atingir um ou dois litros por dia. Para evitar êste inconveniente deve quebrar-se a frieza elevando a temperatura de 20 a 25°.

10. SUBSTÂNCIAS MINERAIS — Já dissemos: a substância mineral faz parte integrante da matéria de qualquer organismo. Este, ao mesmo tempo que fabrica a sua matéria proteica, fixa também as substâncias minerais que deixam como cinzas depois de calcinação ao ar livre. Está provado haver certa correlação entre a fixação destas duas categorias de substâncias. E assim como o animal elimina continuamente matéria azotada pelas urinas e outras vias de menor importância, assim acontece também com as matérias minerais. O que torna mais evidente a correlação é o facto de, ainda que o animal seja submetido ao regime de abstinência ou alimentado com produtos desprovidos de substância mineral, êle continue a excretar matéria mineral, à custa da que faz parte do seu próprio organismo. Se os efeitos nocivos desta perda se não fazem sentir tão rapidamente como os da carência de albumina ou de hidrocarbonados, não deixam, em todo o caso, de se manifestar passado tempo mais ou menos longo, por forma irreparável.

São o esqueleto e o sistema nervoso os principais reservatórios da matéria mineral. São estes os que mais sofrem nos animais cujos produtos zootécnicos são causa de perdas importantes de matéria mineral, como acontece com a vaca em abundante produção leiteira, principalmente se ao mesmo tempo se encontrar em estado de gestação.

É principalmente pelas urinas que se faz a eliminação da matéria mineral. As substâncias que mais nelas abunda são os compostos de fósforo com o cálcio e o magnésio, em combinações cuja relação do ácido para os metais depende de várias circunstâncias, inclusivamente da espécie considerada. Assim, nos animais carnívoros e naqueles que estão no período de aleitamento, em que carnívoros se podem considerar, a urina tem naturalmente a reacção ácida; pelo contrário, nos herbívoros, ao mesmo tempo que excretam urina menos mineralizada, a reacção desta é alcalina.

A urina do cavalo é rica em cal, a dos ruminantes é pobre nesta substância; a do porco é a que contém mais proporção de ácido fosfórico.

O fosfato de magnésio domina nos músculos, o de cálcio nos ossos. É a falta destas substâncias a causa do raquitismo no animal em crescimento e da osteomalacia ou osteoporose nos adultos.

Como a natureza do solo e dos adubos influem na riqueza mineral das forragens, é conveniente não deixar de manter as terras em regular riqueza de fosfatos alcalino-terrosos. Sendo os terrenos graníticos pobres nestas substâncias, os animais que nêles se criam e vivem são de estatura mais reduzida que os de raças semelhantes, vivendo em regiões suficientemente calcáreas. E se quisermos aumentar a estatura dos que vivem na primeira condição, isso só se poderá conseguir aumentando a riqueza fosfo-calcárea ou magnésiana da ração, seja adubando fortemente com adubos fosfatados, seja importando para a exploração forragens de regiões suficientemente calcáreas.

A digestão e a assimilação do ácido fosfórico e da cal são mais ou menos intensas, conforme a natureza dos alimentos. Atinge o máximo no leite, nos de origem vegetal raras vezes aproveitam mais de 30 a 50 % da quantidade ingerida.

Entre os alcalis, a potassa abunda mais nos alimentos vulgares que a soda. Parece que os sais dêstes alcalis desempenham certo papel nos fenómenos de osmose celular. Estes sais são principalmente dos ácidos clorídrico e fosfórico.

O ferro é outro elemento mineral que se encontra constantemente no organismo, principalmente no sangue. Mas como existe em tôdas as substâncias alimentares constantemente em quantidades superiores às exigidas pelo organismo, não há necessidade de o ter em atenção nos problemas de arraçoamento.

11. VITAMINAS — Desde os trabalhos do prof. inglês Gowland Hopkins que todos os bromatologistas con-

sideram as vitaminas elementos tão necessários nas rações como quaisquer dos outros factores que vimos considerando.

As vitaminas são corpos de constituição química mal definida, mas cuja falta na comida do homem ou dos animais domésticos provoca vários estados mórbidos — as avitaminoses — precedidos e acompanhados de dificuldades de assimilação e perturbações nutritivas gerais. Um arraçoamento onde faltem, por melhor equilibrado que esteja no referente aos princípios químicos já definidos e sua digestibilidade, resulta incapaz de manter as funções fisiológicas no animal a que se destine.

Conhecem-se várias espécies de vitaminas que são geralmente designadas pelas letras do alfabeto romano. Assim, temos:

1.º — *Vitamina A ou liposolúvel* (solúvel nas gorduras que se encontra em maior abundância na gema dos ovos, na manteiga, no óleo de fígado de bacalhau, nos alimentos verdes, nalgumas sementes como a do trigo e nos insectos vivos). A sua falta produz nos animais inflamações nos olhos, lento desenvolvimento, fraqueza nas articulações e perturbações pulmonares.

2.º — *Vitamina B ou hidrosolúvel*, é mais abundante e complexa que a anterior, encontrando-se em quasi tôdas as substâncias alimentares empregadas para os gados (cascas dos grãos, alimentos verdes, fenos). Trabalhos recentes pretendem demonstrar que esta vitamina é desdobrável na vitamina B₁ ou vitamina F, cuja falta origina nos animais perturbações nervosas e paralisias, e a B₂ ou vitamina G, cuja falta produz no homem a pelagra; a primeira encontra-se na levedura da cerveja e do pão e na gema dos ovos, etc.; a segunda encontra-se nas gemas dos ovos e outros produtos.

3.º — *Vitamina C ou anti-escorbútica*, encontra-se nas laranjas, limões, uvas e várias frutas e nas folhas



verdes de muitos vegetais, leite de vaca, etc., sendo facilmente destruída pelo calor, razão porque os animais alimentados exclusivamente com alimentos cozidos ou esterilizados são atacados pelo escorbuto.

4.º — *Vitamina D ou anti-raquitica*, cuja função essencial é o auxílio da assimilação do fósforo e do cálcio, portanto na constituição e desenvolvimento normal dos ossos. Englobou-se durante muito tempo na vitamina A por ser também solúvel nas gorduras. Pode ser sintetizada expondo certas substâncias químicas ligadas ao cholesterou à acção dos raios ultra-violetas de pequeno comprimento de onda. Podem praticamente oferecer-se aos animais no óleo de fígado de bacalhau, ou pela exposição do animal ao sol ou a outra origem de radiações ultra-violetas. A vitamina D também se encontra nas boas farinhas de peixe.

5.º — *Vitamina E ou vitamina anti-esterilidade*, é muito resistente ao calor e solúvel nas gorduras. Encontra-se no trigo e outros cereais germinados e a sua falta pode explicar a esterilidade.

CAPÍTULO III

ESTUDO DOS PRINCIPAIS ALIMENTOS DOS ANIMAIS AGRÍCOLAS

12. CLASSIFICAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS ALIMENTARES
— São de naturezas muito diversas as substâncias com que se compõem as rações dos animais. Elas podem, porém, classificar-se em um certo número de grupos, definidos por semelhança de propriedades que indica valor e qualidades alimentares aproximadas, pelo que se empregam em condições e com fins análogos.

São grupos que não se extremam uns dos outros por balizas bem marcantes; antes observam-se como que termos de transição de uns para os outros. Dentro do mesmo grupo também a semelhança de composição de propriedades não são absolutas. A aproximação é feita pelas condições que se mostram bastantes para orientar o criador na racional aplicação de cada forragem à composição da ração.

Para metodizar e para fazermos o estudo resumido dos alimentos, dividi-los-emos nos seguintes grupos:

- a) *Forragens verdes*;
- b) *Fenôs*;

- c) *Palhas e moinhas*;
- d) *Grãos e sementes*;
- e) *Farinhas*;
- f) *Raízes e tubérculos*;
- g) *Frutos carnudos*;
- h) *Frutos feculentos*;
- i) *Alimentos de origem animal*;
- j) *Alimentos de origem mineral*.

13. FORRAGENS VERDES — São as produzidas nos prados, que podem ser de diferentes sistemas:

Prados naturais ou permanentes, cuja duração é ilimitada, constituídos por flora complexa em que predominam as gramíneas, não lhes faltando algumas leguminosas, compostas, umbelíferas e plantas de outras famílias menos numerosamente representadas.

Pastagens verdes. Verdadeiros prados naturais, cujas forragens são consumidas pelos animais na própria terra e são de menos duração.



Fig. 3 — Campinos conduzindo gado para a pastagem.
Quadro de Silva Porto

Prados temporários. De duração limitada, tendo também -por base forraginosa gramíneas e leguminosas.

Prados artificiais, quási exclusivamente constituídos por leguminosas e, como impurezas, algumas plantas de outras famílias. São também de duração limitada, mas variável. Os de luzerna duram facilmente, quando as condições de terreno e clima lhes são propícias, dez anos e mais. Os de trevos duram um ou dois anos.

a) *Circunstâncias que influem na qualidade das forragens verdes* — A qualidade das forragens verdes está dependente de diferentes factores: a *idade das plantas* é um dos mais importantes. Quando as plantas são novas contêm muita água e, por consequência, pouca matéria sêca. Mas esta é relativamente rica em proteína digerível. Possuem pouca celulose, encontrando-se esta, porém, em estado regularmente assimilável. São ricas em amidas e em matéria mineral, em relação à pouca substância sêca que contêm.

A matéria sêca das forragens verdes possui um coeficiente de digestibilidade elevado, o qual diminui à medida que a planta avança em idade. Do que resulta que a forragem verde é tanto mais nutritiva quanto mais novas forem as plantas, sendo igual a quantidade de matéria sêca.

A *variedade botânica.* São melhores as forragens que possuírem plantas de fôlhas mais largas e numerosas, porque nestas condições a celulose e as matérias lenhosas são menos abundantes.

A *distância entre as plantas* influe nas qualidades destas porque, quando estão muito bastas, os caules são mais finos e tenros e as fôlhas mais abundantes, circunstâncias que concorrem para aumentar o coeficiente de digestibilidade.

A *natureza do solo.* A flora dos prados naturais é muito influenciada pela natureza do solo. A humidade em excesso favorece o desenvolvimento de ranun-

culos e outras plantas perigosas ou de má qualidade. A abundância de azêdas (*Rumex acetosela*) é própria de terrenos ácidos que produzem forragens pobres de cal e ácido fosfórico. Os solos calcáreos dão ervas ricas em cal e são bons para a produção de trevos e outras leguminosas muito úteis como forragens.

O *adubos* exercem acção por virtude da sua composição, por consequência, das qualidades que dão ao solo e às plantas que êste produz.

A *altitude* também influe. Nos planaltos e encostas das montanhas as forragens são pouco abundantes mas finas, nutritivas, aromáticas, em virtude de umbelíferas que contêm. Nas situações baixas e alagadiças a forragem é, pelo contrário, abundante, mas em geral de inferior qualidade, sendo aproveitáveis de preferência para os bovinos. As altitudes médias produzem ervas em quantidade e de qualidades intermédias.

Condições meteorológicas. Influem principalmente pelo carácter mais ou menos húmido que imprimem à região. A abundância de água, principalmente se é acompanhada por temperatura favorável à vegetação, eleva muito a colheita, mas as plantas, porque se apresentam mais aquosas, são menos nutritivas.

Em clima sêco, de secura persistente, as plantas desenvolvem-se pouco, a celulose lenhifica-se muito, a erva contém poucas cinzas e estas são pobres em ácido fosfórico.

Em locais pouco luminosos, frios e nevoentos, por falta de luz e temperatura suficientes, as plantas elaboram poucos hidratos de carbono.

A forragem verde pode oferecer-se no próprio prado, em pastagem, quando o fraco desenvolvimento da forragem não permitir ceifa económica, ou ainda quando os preceitos higiênicos o aconselhem. Quando o desenvolvimento da erva fôr suficientemente grande, esta deve ser ceifada para se consumir em verde no estábulo ou para ser transformada em feno.

b) *Regime verde* — Todos os ervívoros apreciam a alimentação verde.

O verde é muito nutritivo e tem elevado valor de nutrição relativamente à fraca quantidade de matéria sêca que as plantas contêm neste estado. A digestibilidade é tão elevada que quasi se pode considerar o verde, quando constituído por plantas muito novas, como *alimento de pleno valor*, significando esta expressão que os princípios imediatos alimentares são integralmente aproveitados no aparelho digestivo, ou seja, que o *efeito útil* coincide com o valor energético da forragem.

Em virtude do excesso de água, a alimentação verde pode tornar-se laxativa, principalmente se fôr ministrada de manhã, enquanto fria, e se não se tiver a precaução, sempre útil, de submeter o animal a um regime transitório do *sêco* para o *verde*. A falta desta prescrição, o verde pode chegar a produzir efeitos purgativos, provocar diarreia e a inapetência.

Quando se quiere submeter o animal ao regime transitório, se vai relvar para o campo, não deve sair do estábulo sem se lhe ter dado previamente quantidade razoável de alimento sêco para evitar que a necessidade obrigue a comer verde em demasia. É, ao mesmo tempo, conveniente esperar que tenha desaparecido o orvalho e os raios solares tenham adoçado a temperatura da forragem. Vai-se diminuindo sucessivamente a alimentação sêca até ser substituída completamente pela forragem verde.

Este período de mudança de regime dura cerca de oito dias. Se fôr bem dirigido, o benefício próprio do regime verde é aproveitado ao máximo. Pelo contrário, se não houver a devida precaução durante os primeiros dias, porque podem sobrevir desarranjos gastro-intestinais, o animal emmagrece muito, perde bastante pêso e muito do seu valor. Assim, a forragem que consumir não só será inútil, como também prejudicial. O animal terá que reaver o valor perdido.

A pastagem nos prados verdes é principalmente útil para as éguas paridas e para a vaca leiteira. Aquelas, ao mesmo tempo que ingerem um alimento galactóforo, como é o verde, permitem útil exercício às crias. A vaca leiteira atinge as suas máximas produções quando em regime verde, principalmente se fôr acompanhado por quantidade conveniente de alimento concentrado.

Para os animais de trabalho — cavalo ou boi — o verde não é conveniente, a não ser em pequena porção, como refrescante. Tornam-se estes animais linfáticos, pesados, pouco resistentes à fadiga. Alimento volumoso como é, o verde torna o ventre amplo em excesso. O maior pêsso aumenta o trabalho automotor, tornando ao mesmo tempo os animais enclados. Por virtude do grande volume que é necessário ingerir, enche muito o aparelho digestivo, exercendo nas suas paredes pressões que podem dificultar a respiração.

O regime verde não está indicado para os poldros desmamados, porque podem adquirir *ventre de vaca*, nunca conquistando depois as formas elegantes de animal fino. É também inconveniente para os cavalos finos, que com êle se tornam muito irritáveis. Favorece a produção de edemas, que de preferência aparecem nos membros posteriores e muito desvalorizam o cavalo.

É indicado para o cavalo de tiro pesado, em que não se exige correcção de formas e proporções, quando novos e quando, fatigados ou feridos, precisam de descanso, ou ainda quando se mostrem menos comedores.

A alimentação verde melhora a aparência dos animais, dando-lhes bom estado de carnes, pelo luzidio e macieza da pele e pêlos, o que pode contribuir para ocultar alguns defeitos e valorizar o animal em venda. Dá, ao mesmo tempo, certa energia momentânea, também útil na feira.

É bom regime para convalescença de doenças longas e para animais fastientos.

A gordura adquirida no regime verde *funde-se* logo que do animal se exija trabalho de certa importância.

Convém aos bovinos de tôdas as categorias: criação, engorda e leiteiro. Só é menos útil para os bois

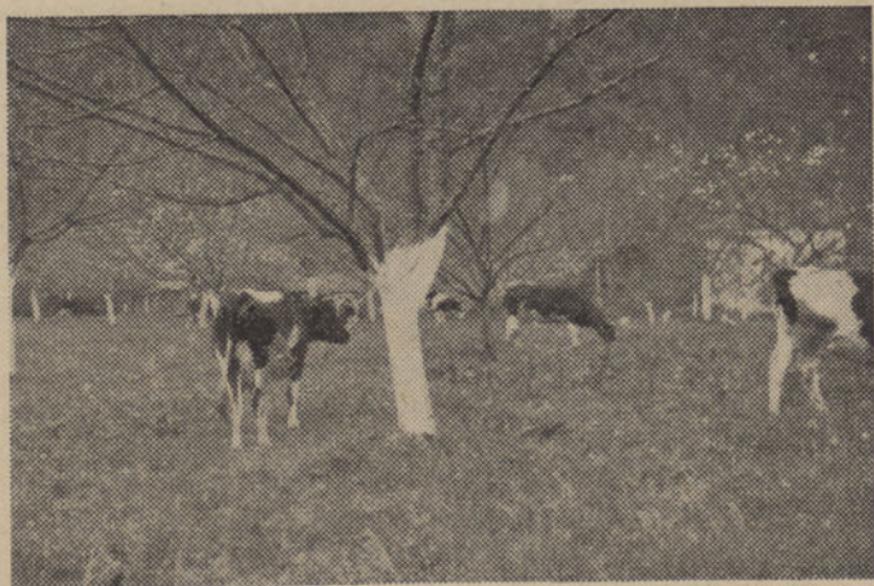


Fig. 4 — Vacas pastando num prado sombrio

de trabalho, mas ainda assim não deixa de lhes convir como correctivo da alimentação sêca, principalmente na estação quente.

O porco aproveita bem com o regime verde, principalmente se na forragem predominarem as leguminosas. Na América, a luzerna é muito empregada na alimentação dêste animal.

Para o carneiro é o alimento mais próprio. Nas regiões em que encontra verde durante todo o ano, todo o ano se pode alimentar com êle. Entre nós só

quando nas estações quentes desaparece se vê privado desta alimentação, mas quasi sempre com sensível perda de valor.

Durante a primavera também se emprega muito a alimentação verde nos estábulos, principalmente para vacas leiteiras ou bovinos de engorda.

Assim como é necessário um período de transição do regime sêco para o verde, assim também a forragem do verde para o sêco se deve fazer com as necessárias precauções. De resto, as próprias plantas vão, com o tempo, perdendo cada vez mais as suas qualidades aquosas, aproximando-se sucessivamente da composição e qualidades das forragens sêcas. Mas, se assim não acontecer, é boa precaução deixar murchar a forragem conservando-a de modo a perder um tanto da sua água de vegetação. De resto, esta precaução é ainda mais para atender quando se passa para o regime verde, para evitar que a forragem *aqueça*, por virtude de fermentações que se produzem na sua massa, principalmente se se trata de leguminosas, entre em fermentações prejudiciais.

Também se pode ir misturando com a erva quantidades sucessivamente maiores de palha ou de feno.

O verde deve ser ceifado sem orvalho, para evitar que se produzam fermentações, o que com frequência acontece quando se guarda em montes. Para evitar êste inconveniente é de aconselhar que se vá colhendo cada dia apenas a quantidade necessária para êsse tempo, e se conserve espalhado em camadas pouco espessas e bem arejadas.

c) *Conservação das forragens verdes. Ensilagem* — A ensilagem, se bem que seja operação conhecida desde a antiguidade, em que se applicava principalmente para conservação de grãos e sementes sêcas, modernamente é um processo de conservação de forragens muito aquosas, como são as plantas verdes herbáceas, as raízes e tubérculos e certos resíduos de indústrias aproveitados na alimentação dos animais.

Os silos são construções mais ou menos importantes, afectando formas e disposições diversas, construídos com material diferente, conforme as conveniências.

Os mais rudimentares reduzem-se a uma escavação no solo, mais ou menos profunda, guarnecida ou não com paredes. Por extensão designam-se também silos, câmaras ou reservatórios em fôlha de aço, em alvenaria, em cimento armado, etc., enterrados ou aereos, em que se conservam as sementes.

Os silos podem ser *temporários ou permanentes*.

1) Os *silos temporários* devem construir-se nas proximidades dos estábulos, à margem de um caminho ou em pleno campo.

Querendo construí-los no próprio solo, o que é mais rudimentar, êste deve ser sêco, pequeno pouco permeável e um tanto inclinado.

O tamanho estará em relação com o cubo de forragem a ensilar. As dimensões mais aconselhadas são 2 a 3 metros de base com 1^m,5 a 2^m de altura acima do nível do solo. Se as paredes forem formadas pelo próprio solo, é conveniente forrá-las, assim como o fundo, com uma camada de palha.

A forragem é disposta por camadas regulares, até excederem um pouco o nível do terreno. Além dêste nível, continuam a acamar-se estratos da forragem, mas tornando-se cada vez menores, de modo a ir tomando a disposição de um tecto, até altura sensivelmente igual à profundidade. A parte interior cobre-se com uma camada de terra de 25 a 30 centímetros de espessura, convenientemente calcada. Tanto melhor se esta terra de cobertura fôr argilosa, para evitar a penetração das águas das chuvas.

De distância a distância deixam-se chaminés que permitam algum arejamento, as quais se devem tapar com rolhões de palha.

Os silos temporários têm certos inconvenientes. Precisam ser construídos todos os anos, tanto quanto

possível em locais diferentes, de que resultam dispêndios repetidos. Se o local não tiver sido bem molhado, podem as águas das chuvas infiltrar-se, provocando o apodrecimento da forragem. Em virtude do contacto com a terra, palhas e diversas sujidades, é inevitável a perda da substância mais próxima das paredes.

Os silos reduzidos a um monte de forragem armado sôbre uma plataforma aerea ou ao ar livre, também não são recomendáveis, porque se perde uma camada de forragem, mais ou menos importante, em tôda a periferia. Esta camada pode atingir 30 a 40 centí-

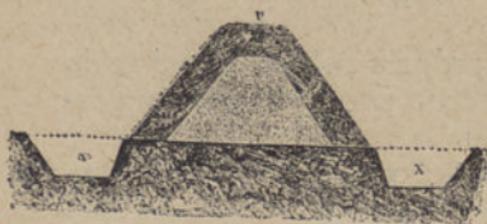


Fig. 5 — Silo temporario construido acima do terreno

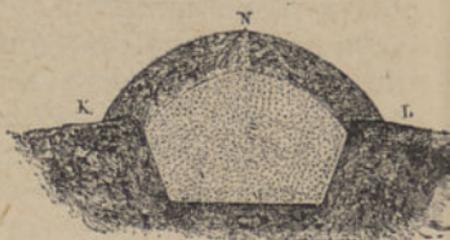


Fig. 6 — Silo temporario, em vala

metros. Por todos estes motivos é preferível recorrer aos

2) *Silos permanentes* — Afectam diversas disposições, conforme o seu destino especial.

Quando destinados a raízes, devem garantir abrigo perfeito, suficiente para proteger ao mesmo tempo do frio, da chuva e da humidade.

Para a sua construção faz-se uma escavação rectangular de 1^m a 1^m,25 de profundidade e 2^m,5 a 4^m de largura, segundo o cubo de raízes a ensilar. O fundo e as paredes devem ser de beton, de cal hidráulica, e terem a espessura de 0^m,20, saindo 50 a 60 centím. acima do nível do solo. Ao fundo dá-se a inclinação própria para saída dos líquidos que escorrem. É conveniente empregar-se, como nos silos temporários,

palha protectora e deixar chaminés de transpiração, cobertas ou grosseiramente rolhadas com palha.

Os silos permanentes destinados a *polpas* constroem-se segundo os mesmos princípios. Limitados por paredes em cimento armado, metade é enterrada e a outra metade sai acima do solo. O fundo não só é betumado, como

também deve ser munido de uma grade ou chapa ondulada, de modo a permitir o escoamento das águas para um poço exterior ao silo. Estas águas podem extrair-se por meio de uma bomba. Cobre-se a massa ensilada com uma adufa de madeira, que se carrega com madeiros

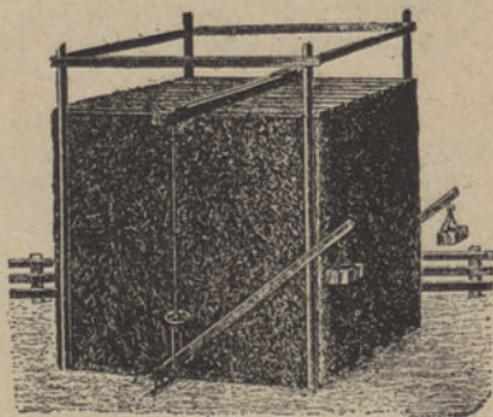


Fig. 7 — Silo aereo

e com terra. Sendo estes silos construídos sôbre o comprido, começa-se a extracção por uma das extremidades cortando por camadas verticais, à medida das necessidades do consumo, resguardando com terra a superfície do corte quando haja que suspender-se a extracção.

Os silos para forragens verdes (milho, erva de prados, etc.) constroem-se também sob os mesmos princípios. Para poderem conter 100 toneladas de forragem devem ter o comprimento de 20^m por 4^m,8 de largura e 3^m,5 de altura total (parte enterrada e parte aerea). As travessas devem ser carregadas com terra ou pedras, sendo preferível a primeira, por formar camada contínua, opondo-se mais à penetração das águas.

Modernamente vão estando mais em uso os silos

verticais e fora do terreno, construídos em cimento armado ou em chapas de aço. São de secção quadrada ou circular, sendo esta preferível, por garantir melhor e mais fácil limpeza e por a pressão se exercer e distribuir mais regularmente. É a própria matéria ensilada que exerce pressão sôbre as camadas inferiores, expulsando a maior parte do ar, conforme convém à fermentação mais desejada.

Estes silos são vulgares nas explorações america-

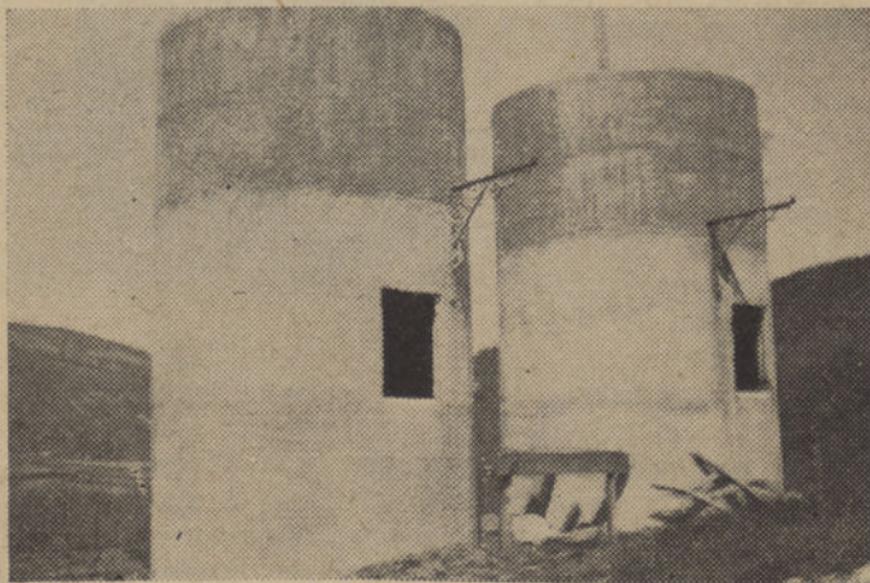


Fig. 8 — Dois silos permanentes, em torre

nas, tornando-se também já familiares nas granjas europeias.

Os silos metálicos dêste sistema podem ser formados de anéis que se justapõem e se ligam por meio de fortes parafusos. Carregam-se por cima, facilitando o carregamento pelo emprêgo de corta-forragem ligado a uma ventoínha que vai aspirando os fragmentos das plantas e arremeçando-os para a bôca do silo.

A forragem vai-se estratificando por camadas regulares, a que se dá ligeiro ácalque, de modo a evitar que fiquem espaços grandes de mais, com reservas de ar que teriam inconvenientes futuros.

Em princípio podem-se ensilar tôdas as forragens verdes, mas ensila-se mais particularmente o milho, o trevo encarnado, a anafa, a ervilhaca, a luzerna, as fôlhas de beterraba, as gramíneas verdes, parras, bagaços de uva, de azeitona, etc.

Durante o tempo de ensilagem estes e outros produtos sofrem a acção de diferentes fermentos, que modificam mais ou menos a composição e a digestibilidade das forragens. A acção dêstes micro-organismos pode ser favorável ou nociva, conforme a sua natureza e as condições de vida que encontrem no meio.

É certo que o ar activa as fermentações na massa ensilada, mas é preciso saber-se também que êle é inimigo das boas ensilagens. Por isso as matérias a ensilar devem ser cortadas suficientemente finas para que, acamando-se e justapondo-se com facilidade, expulsem o ar em excesso. A adição de um pouco de sal (5 por 1.000), evita o desenvolvimento dos fermentos de má qualidade. Sendo a fermentação lactea a mais favorável, pode provocar-se o seu aparecimento regando a massa que se vai ensilando com um líquido contendo fermentos lacteos.

d) *Fermentação doce e fermentação ácida* — A ensilagem pode ser *doce* ou *ácida*.

Na ensilagem *doce* suprimem-se os fermentos acetificadores, que são destruídos a 52°, deixando que a temperatura da massa ensilada, por virtude das próprias fermentações, se eleve de 55° a 60°. Antes de que esta temperatura não seja atingida pela última camada, não se deve introduzir nova camada de forragem.

Querendo ensilagem *ácida*, enche-se continuamente

o silo, sem nos preocuparmos com o gráu de humidade das forragens.

Os produtos da ensilagem doce são mais do agrado dos animais. Para os conseguir é preciso não ensilar as forragens muito aquosas (entre 70 a 80 %), sem o que não entram em fermentação normal. É conveniente, pois, deixar murchar um pouco as ervas muito verdes e as ceifadas em tempo chuvoso.

A ensilagem ácida dá produtos mais ou menos ácidos, pouco apetecidos pelos animais. Algumas vezes podem estes produtos ser nocivos à saúde, o que acontece principalmente quando é atingida a fermentação butírica e ministrada em quantidades demasiadas.

Nos últimos tempos tem-se aperfeiçoado o método de ensilagem ácida, semeando os produtos que se vão ensilando, com culturas de fermento lacteo, sementeiras que permitem à fermentação lactica desenvolver-se rapidamente e avançar sobre os outros fermentos parasitários ácidos, impedindo-os de polularem em terreno que já encontram tomado.

Durante a ensilagem, os diversos micro-organismos e diastases das plantas verdes, privados de oxigénio, provocam fermentações que se mostram activas principalmente nos primeiros tempos da operação. O pouco ar que fica interposto nas forragens é o suficiente para a evolução dos germes dos fermentos, dentro dos quais dominam os alcoólicos, os micodermas e o *oidium lactis*.

As fermentações no silo dão-se, em geral, em três faces: uma fermentação alcoólica, uma fermentação acética e láctica e uma fermentação butírica, as quais por vezes decorrem simultâneamente.

As duas primeiras não se podem evitar e são vantajosas, desde que a acética seja quanto possível reduzida e favorecendo-se, pelo contrário, a fermentação lactica, para o que justamente se vai adicionando o fermento respectivo durante o carregamento do silo.

O fermento lactico desenvolve-se mais activamente

se, sendo as forragens ácidas, como acontece com as folhas das beterrabas, se salpicam com 3 por 1.000 de cré e 1 a 2 por 1.000 de açúcar ou de lactose.

A fermentação butírica só se produz em último lugar e dá à massa um cheiro forte e desagradável. Deve diligenciar-se contrariá-la.

A fermentação no silo dura de 6 a 8 meses. Quando terminada, as forragens apresentam aspecto sensivelmente alterado. Assim, a côr verde raras vezes se conserva. É substituída por amarelo, de várias cambiantes para o escuro até ao castanho. Se a fermentação tiver corrido em boas condições, o cheiro é agradável; mas se se produzir em condições defeituosas, o gôsto e aroma podem ser a azêdo, bolorento ou bafiento ou mesmo pôdre.

Os produtos ensilados conservam uma proporção de matéria sêca sensivelmente igual à das plantas ensiladas. Todavia os hidratos de carbono (açúcar, féculas, amidos) perdem-se em quantidade sensível. O mesmo acontece com as matérias albuminoides, das quais parte se transforma em amidas. As perdas são menos elevadas nas outras substâncias ternárias (gomas, resinas, matérias pepticas) e a cellulose é transformada, em parte, em açúcar. A gordura não sofre transformações. Certas substâncias nocivas (nitratos, oxalatos) são destruídas pela ensilagem. É de crêr que assim aconteça com o tremço.

Na prática corrente as perdas devidas à ensilagem oscilam entre 20 a 30 $\%$. Sendo os silos bem vedados, como acontece com os americanos, tanto de cimento como metálicos, estas perdas reduzem-se muito.

As perdas que a ensilagem sofre são causadas pelas fermentações, principalmente pelas de natureza pútrida e pelo desenvolvimento de bolores diferentes.

Wolff observou uma perda de 15 $\%$ em seis meses com erva de prados naturais ensilada em fossa, bem

calcada. Esta perda é muito maior na ensilagem ao ar livre, ainda que sob forte pressão, porque na periferia do monte comprimido as fermentações são mais consideráveis, elevando-se de 30 a 31 % em seis meses e a 50 % em um ano.

Em milho ensilado ao ar livre verificam-se perdas de 50 % em seis meses; mas com esta mesma ensilagem,, feita em silos modernos bem vedados, a perda não vai além de 15 %.

As perdas são mais importantes quando se empregam forragens muito novas e fraca pressão. Reduzem-se muito quando, à medida do ensilamento, se vão regando as forragens com líquido contendo fermento lacteo. Faltando êste, pode empregar-se sôro de leite proveniente do fabrico de queijo.

Como se vê, são importantes as perdas pela ensilagem se as compararmos com as que se produzem durante a fenação, que não vão além de 10 %.

Do que fica dito poderá deduzir-se que a ensilagem não apresenta qualquer vantagem sôbre o emprêgo dos alimentos naturais. As perdas são relativamente importantes e os ganhos, se existem, são pouco sensíveis. Todavia, a operação é para aconselhar sem reservas em determinadas condições. Ela permite a manutenção em regime verde, mesmo durante o período estival, dos animais a quem êste regime convenha, como são os leiteiros e de engorda. Sendo certo que em alguns períodos do ano a quantidade de erva produzida é muito superior à necessária, e que isto acontece principalmente nas estações chuvosas, que não permitem regular a conveniente fenação, o excesso de produção herbárea, em vez de ser perdido, é aproveitado e utilizado na época em que escasseia o verde.

Muitos admitem que a digestibilidade das forragens aumenta com a ensilagem. Os americanos atribuem a mesma digestibilidade ao milho ensilado ou não. Mas, apesar disso, atribuem melhores efeitos ao primeiro, porque, tornando-se os tecidos vegetais mais

tensos, exigem menor trabalho em todo o aparelho digestivo.

e) *Emprego das forragens ensiladas* — Deve extrair-se do silo só a quantidade que se julgue suficiente para o consumo do próprio dia, visto que a massa ensilada se altera rapidamente ao ar. A parte que fica a descoberto deve ser rapidamente resguardada com uma camada de palha. Se fôr prevista alguma demora em retirar nova porção, deve comprimir-se com madeiros.

Emprega-se a ensilagem mais ou menos nas seguintes doses: 30 a 40 k. por 1.000 k. de peso vivo, para a vaca leiteira; 40 a 60 k. por 1.000 k. de peso vivo, para bois de engorda; 25 a 30 k. de peso vivo, para os ovinos.

Fornecida em doses fortes pode provocar perturbações digestivas. Sendo a sua reacção francamente ácida, a ensilagem tem efeitos purgativos. Sendo alimento muito galactógogo, não se deve dar em grande quantidade porque pode transmitir más qualidades ao leite, à manteiga e ao queijo. Não é conveniente dar ensilagem às vacas em gestação adiantada, nem no período em que estão aleitando as crias.

14. FENOS — Dá-se o nome de feno à erva ceifada em determinadas condições, e sêca. O feno dos prados naturais e artificiais constitue a forragem por excelência dos herbívoros domésticos mantidos em regime de estabulação. É alimento grosseito, de riqueza média, dando à ração o volume apropriado.

O valor alimentar do feno varia com a natureza do solo, da flora, das adubações, clima e forma como decorrem as estações, tanto durante o período da vegetação das plantas como, principalmente, durante a preparação.

De modo geral, os fenos das planícies não sêcas nem encharcadas, de solo de boa composição agrológica e química, são de boa qualidade; os fenos de prados

elevados, das encostas de serras, são aromáticos e de composição fina, de boas qualidades alimentares; os de prados ou campos baixos e húmidos, de solos ácidos, são grosseiros.

A flora influe muito no valor e qualidade dos fenos. A presença de leguminosas aumenta-lhes sensivelmente o valor azotado. Um bom feno de prado deve ser constituído por cêrca de 50 % de gramíneas de boa qualidade, 30 a 40 % de leguminosas e 10 a 20 % de plantas diversas.

Pode em princípio dizer-se que a digestibilidade e valor nutritivo dos fenos estão na razão inversa da proporção de celulose. Os fenos de ervas cortadas verde bastante, são ricas em matéria azotada e em matérias gordas, mais pobres em celulose e muito digestíveis. É na altura da floração que os princípios nutritivos estão mais regularmente distribuídos por tôda a planta e que a produção é mais elevada.

O grau de maturação das plantas dos prados artificiais influe grandemente no valor alimentar dos fenos delas derivados. A luzerna cortada em verde antes da floração contém 5,5 % de matéria azotada; a cortada quando em flor, tem 4 %; o trevo novo, 3,5 % e o trevo em flor 3 %. Mas em estado de maturação mais adiantada a riqueza azotada deminue, ao passo que a de celulose aumenta.

O feno de leguminosas é mais rico em matérias proteicas que o das gramíneas. Por isso é muito próprio para alimento de animais em crescimento ou dos empregados em função lactígena.

Em média, o feno de luzerna tem 15 % de matéria proteica, o de sanfeno 14 e o trevo encarnado 12 %.

A matéria azotada do feno está aumentada principalmente nas fôlhas, das quais formam cêrca de dois têrços da totalidade. É, pois, necessário executar tôdas as operações de fenação, transporte e armazenagem, com os cuidados precisos para evitar a queda ou perda de fôlhas. Por isso, na compra do feno de

leguminosas deve verificar-se se as fôlhas são abundantes ou se, pelo contrário, os caules são despídos ou mais ou menos nus.

a) *Caracteres do bom feno* — O feno de gramíneas deve apresentar hastes delgadas e flexíveis, fôlhas abundantes e compridas e as espigas ainda com flores. A presença de algumas leguminosas aumenta-lhe o valor. Pelo contrário, o feno de leguminosas deve conter poucas gramíneas, porque estas lhe deminuem o valor azotado.

A fenação deve ter corrido em boas condições de época de colheita (estado médio de floração) e de

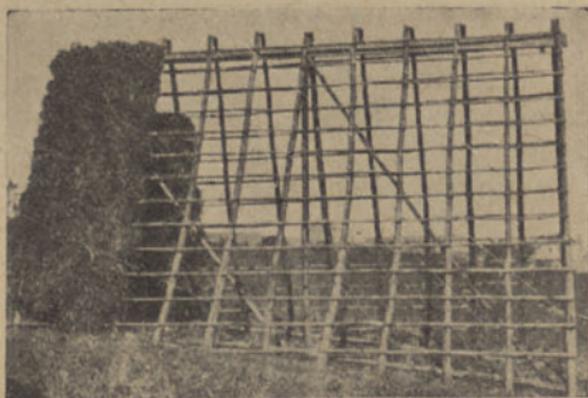


Fig. 9 — Uma cabana de feno, usada no Ribatejo

condições atmosféricas. Tanto quanto possível deve evitar-se que seja molhado pelas águas das chuvas, que o *deslavam*, roubando-lhes princípios úteis para a alimentação e contribuindo para que se desenvolvam bolores, que lhes prejudica gosto e aroma. O feno bafiento é completamente rejeitado pelos animais. Deve também evitar-se a incorporação de matérias terrosas.

A análise química é muito valiosa para a apreciação dos fenos. Os seus resultados coincidem quasi

sempre com os obtidos em experiências feitas com os próprios animais.

A análise botânica fornece também excelente meio de apreciação. Um feno sem defeitos organoléticos, constituído por $\frac{5}{10}$ de leguminosas, $\frac{4}{10}$ de gramíneas e $\frac{1}{10}$ de plantas de outras espécies, é considerada como muito bem constituído.

b) *Digestibilidade e valor nutritivo dos fenos* — Pode pôr-se o princípio que a *digestibilidade e o valor nutritivo dos fenos estão em razão inversa da sua riqueza em celulose.*

Os fenos colhidos sôbre o verde são ricos em matérias azotadas e em substância gorda e pobres em celulose, sendo ao mesmo tempo muito digestíveis. É durante a floração que os princípios nutritivos se encontram mais harmônicamente distribuídos por tôda a planta e que o produto total é mais abundante, sendo, por isso, êste momento aquele em que ao mesmo tempo se obtém maior quantidade e melhor qualidade de feno.

Os fenos muito duros, colhidos sôbre o tarde, por terem perdido grande parte das fôlhas e predominarem nêles as hastes das plantas, são ricos em celulose e pouco digestíveis.

Estas considerações ajustam-se também aos fenos de prados artificiais.

O feno das leguminosas, ainda que composto por plantas da mesma espécie, pode variar na sua composição quási do simples ao duplo, visto a sua riqueza residir principalmente nas fôlhas e estas destacarem-se e perderem-se com facilidade.

Quando se aprecia um feno de leguminosas é essencial verificar se é abundante em folíolos, se contém poucas gramíneas e outras plantas forraginosas, se foi fenado em boas condições e se não sofreu a lavagem pelas águas das chuvas.

Em igual proporção de matéria sêca, os fenos são

menos digestíveis que as forragens verdes de que derivam, podendo a diferença atingir 3 a 5 %.

Duma maneira geral, pode dizer-se que um feno é tanto mais digestível quanto mais rico fôr em matéria azofada e mais pobre em celulose.

Conservação do feno. Não basta que a colheita e preparação do feno tenham sido executadas nas melhores condições. É necessário não o abandonar sem

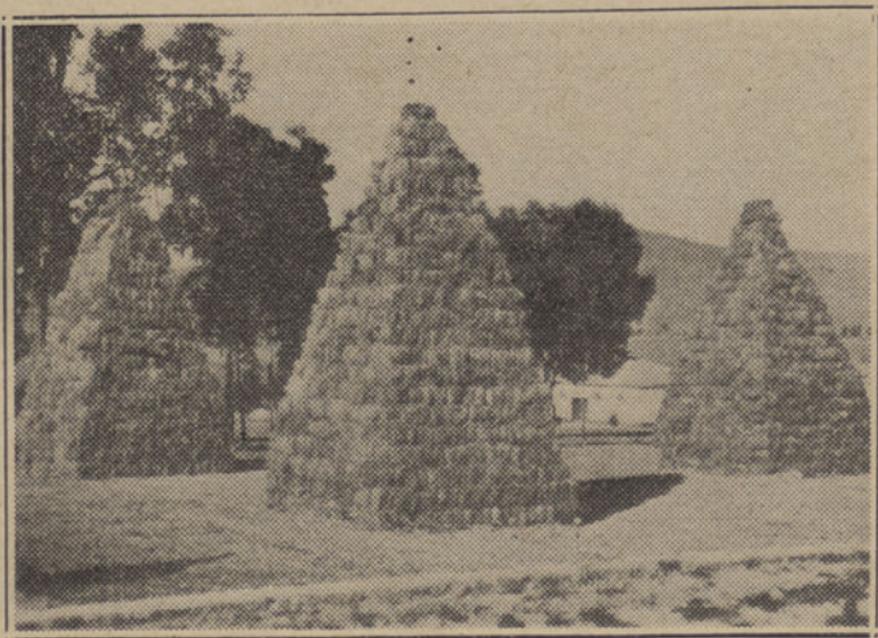


Fig. 10 — Pargas de fardos de feno

cuidados nem vigilância nos palheiros ou nos fenís, e mais ainda nas medas ao ar livre e nos hangares.

Sob o seu próprio pêso as camadas vão-se comprimindo. Esta compressão é útil, porque expulsa grande parte do ar, contrariando-se assim o desenvolvimento de fermentos e bolores, que alterariam a composição e dariam mau gôsto e mau aroma ao produto.

Mesmo que o feno tenha sido colhido bem verde, passado um mês ou mês e meio perde 4 a 7 % do seu peso, perda que, por vezes, atinge 10 a 15 % quando a colheita tenha sido menos cuidada, e que é devida não só a continuar a suar, como também a fermentações que destroem parte da matéria orgânica, particularmente a proteica e as hidrocarbonadas.

As fermentações inevitáveis elevam um tanto a temperatura mas sem qualquer inconveniente, antes ao contrário, que o feno se torna mais aromático. Quando, porém, o feno tiver sido recolhido húmido de mais, as fermentações serão mais activas e os fermentos e bolores produzem alterações que dão mau aspecto de côr e cheiro desagradável, além de serem causa de elevada perda de valor nutritivo.

Como é o oxigénio do ar o agente mais importante para a vida dos micro-organismos que se desenvolvem à custa das matérias alimentares do feno, é muito para aconselhar que a recolha e armazenagem dê-se em fardos comprimidos pelas enfardadeiras mecânicas. Este processo tem ainda a vantagem de facilitar os transportes e diminuir a cubagem dos fenís.

Sendo a água outro agente favorável à vida dos micro-organismos, e formando-se ela à medida que as fermentações se vão dando, um bom arejamento é sempre conveniente para manter o grau de secura mais próprio. Quando o fenil estiver sobre os próprios estábulos, caso muito frequente, é necessário que o pavimento não apresente grêtas que dêem fácil passagem aos gases que evoluem do estábulo e podem imprimir mau cheiro ao feno armazenado, ou ainda por poder cair sobre os animais partículas que dificultem a conveniente limpeza ou a integridade das mucosas oculares e respiratórias.

15. PALHAS — As palhas são constituídas pelos caules das plantas, especialmente dos cereais, desprovidos

das suas fôlhas. As mais empregadas são as do trigo, aveia, cevada, centeio e milho. No ponto de vista alimentar, as palhas são alimentos grosseiros pobres em matéria azotada (2 a 3 ‰), pouco digestíveis. Utilizando os animais cêrca de 65 ‰ dos princípios nutritivos dos fenos, nas palhas de qualidades médias só as digerem na razão de 40 a 45 ‰.



Fig. 11 – O trabalho da palha, numa cira

A qualidade das palhas mais vulgarmente empregadas depende de causas diferentes, tais como o *gráu de maturação*, a *pureza* e as *codições da colheita*.

As palhas de plantas cortadas sôbre o verde são mais nutritivas e mais digestíveis que as colhidas no estado de maturação avançada. A presença de plantas estranhas, principalmente leguminosas, contribue para o aumento do valor; a de outras, pelo contrário, de-

preciam-nas (saramagos, cardos, papoulas). As palhas que sofreram a acção mais ou menos prolongada das chuvas ficam muito depreciadas no ponto de vista do valor alimentar.

As diversas partes da palha têm diferente valor alimentício. Assim, as espigas vazias, as moínhas e as partes de fôlhas, são melhores que os colmos; e as partes superiores dêstes são melhores que as inferiores.

As palhas de aveia e de cevada são as mais ricas em matéria azotada (em média 3 %); as de trigo e do centeio têm em média 2,5 %. Quanto à celulose, as de aveia e cevada têm em média 38 %; a de trigo 40 e a de centeio 42.

A palha de milho tem riqueza em matéria azotada semelhante à da aveia e da cevada; mas contendo menor porção de celulose (9 % em média), é mais digestível. Por isso se reserva com frequência para emprêgos dietéticos.

As palhas de leguminosas são mais ricas que as dos cereais, tanto em matérias azotadas como em substâncias minerais, principalmente fosfatos. Quando hajam sido bem colhidas, são mais nutritivas. Contêm as matérias azotadas na proporção média de 35 a 37 %, variando quasi nos mesmos limites a da celulose.

Conservam-se as palhas em palheiros abrigados ou em palheiros ao ar livre, devidamente protegidos das chuvas por palha de tabua ou outras pouco permeáveis. O emprêgo dos hangares desmontáveis também é útil. Mas o melhor processo de conservação é em fardos, não só pela grande redução de volume (350 a 400 quilogramas por metro cúbico), como também por assim ficarem mais garantidas a conservação e a segurança contra o fogo.

A trituração dos colmos para a preparação das palhas faz-se na ocasião da debulha, a mangual, a trilho a pés de bois ou de cavalos ou à máquina.

16. GRÃOS E SEMENTES — A distinção entre *grãos* e *sementes* é perfeitamente arbitrária e muitas vezes confusa. Habitualmente chamam-se *grãos* aos frutos das gramíneas, principalmente dos cereais, e *sementes* aos frutos de plantas pertencentes a outras famílias botânicas.

Os grãos ou frutos de cereais devem a maior parte do seu valor nutritivo ao amido que contêm. São relativamente pobres em proteína (relação nutritiva $\frac{1}{3}$ a $\frac{1}{12}$) em cal e ricos em ácido fosfórico.

A composição química dos grãos e sementes varia durante tôda a frutificação. Enquanto novos são relativamente ricos em água, amidas, monosacarídeos e substâncias minerais; quando maduros possuem apenas vestígios de amidas e monosacarídeos, porque as primeiras se vão transformando em proteína e os segundos em amido.

Quando colhidas muito cedo, não tendo tido tempo para utilizarem suficientemente as reservas nutritivas acumuladas nas partes herbáceas das plantas, apresentam menor riqueza em princípios imediatos.

Nos limites de uma mesma variedade botânica, o volume do grão é proporcional à sua riqueza em amido.

As variedades de cereais de grande rendimento produzem grãos mais ricos em amido e menos ricos em proteína e celulose que os de variedades comuns.

O bom grão deve ser pesado, sêco, lúcido e não de superfície enrugada. Não deve apresentar o menor cheiro estranho e deve ter gôsto agradável.

A uniformidade de volume e a ausência de sementes estranhas são para apreciar.

A digestibilidade é elevada. Atinge 70 % na aveia, 86 % na cevada, 89 % no trigo e no centeio e 90 % no milho.

Grãos e sementes podem conter 20 % de humidade, mas será bom secá-los até a água se reduzir a 13-15 %.

As sementes e grãos perdem continuamente valor nutritivo em virtude de fermentações interiores, que são tanto mais intensas quanto mais humidade tiverem, por si ou pelo ar ambiente.

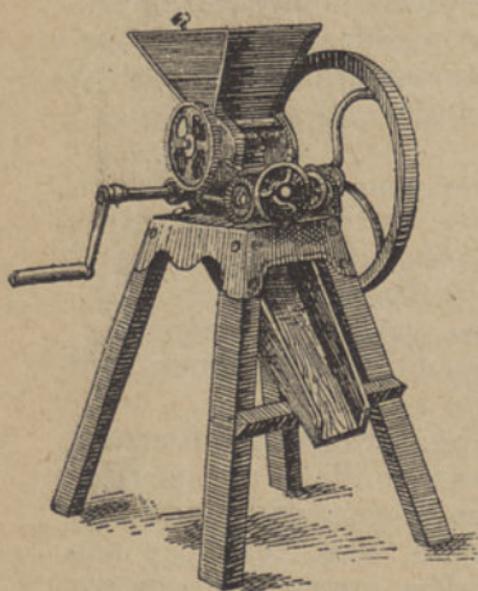


Fig. 12 — Tritador manual para rações



Fig. 13 — Germinador automático para grãos.

Para garantia da sua conservação é conveniente guardá-las em celeiros secos, arejados, espelhadas em camadas de 20 a 30 centim. e padejá-las ao ar ou remexê-las com frequência.

O grão atacado por bolores pode perder 30 a 40 % de substância orgânica, perda que atinge principal-

mente os princípios de maior valor alimentar. Quando estiver nestas condições apresenta-se ácido e com sais amoniacais.

Pela germinação parte da proteína transforma-se em amida. Müntz, na antiga Companhia Geral de Omnibus de Paris, conservava o milho em grandes silos, dizendo que assim se perde menos matéria orgânica que ao ar livre, tornando-se ao mesmo tempo mais aromático, certamente devido a algum álcool que se forma por fermentação. Na América conservam o milho e trigo em enormes silos. Quando se conservem pelos processos ordinários, mesmo que os grãos se mantenham sêcos, é convenientes padejá-los pelo menos de dois em dois meses, para contrariar o ataque pelos insectos próprios.

Desde que se descobriram as vitaminas e a sua acção no crescimento, manutenção da saúde e produção dos gados; desde que se sabe que os grãos das rações recentemente germinados são portadores de vitaminas, ao mesmo tempo que oferecem aos sucos digestivos os seus elementos constitutivos em estado de mais fácil ataque e digestão, têm-se fabricado vários aparelhos destinados a acelerar a germinação das sementes que normalmente se empregam nas rações dos herbívoros, com o fim de tirar delas melhor resultado económico.

Na recente Exposição de Máquinas Agrícolas, realizada em Paris, apareceram algumas destas máquinas, uma das quais se vê reproduzida na gravura que inserimos.

Nesta máquina, o grão humedecido é levado a uma temperatura quanto possível aproximada de 19° C., que é a preferida para a germinação. O grão é previamente remolhado em três tanques ou compartimentos, num dos quais se deita uma certa porção de grão, que se cobre de água; no dia seguinte põe-se igual porção de semente no segundo tanque e no terceiro dia enche-se o último compartimento, cobrindo sem-

pre com água, para que as sementes possam ficar bem impregnadas.

Logo que o grão está bem remolhado, ou seja no dia seguinte, deita-se na tremonha do aparelho, que tem um tubo ventilador que o lança no interior, sôbre o primeiro tabuleiro; esta camada cobre-se no dia seguinte com outro tabuleiro, para receber novo grão, e no outro dia com terceiro tabique e nova camada de cereal.

A germinação das sementes postas no primeiro dia faz desprender calor, que um termostato especial regula por forma a que a temperatura seja 19°.

A germinação dá-se rapidamente, podendo obter-se 110 quilos de trigo ou de aveia germinada por dia, ou mais ou menos, segundo a capacidade da máquina.

17. FARINHAS — Pela moagem o grão divide-se em três partes: o *envólucro*, a *amêndoa* e o *germé* ou *embrião*.

Nas grandes moagens a farinhação é muito aperfeiçoada, separando-se mais ou menos completamente os envólucros, que produzem os farelos e as sementes, da amêndoa que dá a farinha. Quando se não separam estas duas partes, a farinha diz-se *bruta*, *integral* ou em *rama*; quando se separa a amêndoa da farinha, esta diz-se *limpa*, *fina* ou *flor*.

Tanto as sementes como a farinha são mais ou menos perfeitamente moídas. A semente mais grossa tem o nome de *farelo*; as mais moídas dizem-se *finas* e *superfinas*. A farinha *fina* e farinha *flor* representam sucessivos grãos de pureza, a que corresponde a riqueza em amido.

Tanto farinhas como sementes, por serem bastante pulverizadas, chamam facilmente a humidade do ar. E como são bom campo para desenvolvimento de fermentos e outros micro-organismos, é conveniente não as preparar com grande antecedência do seu emprêgo. Alteram-se tanto mais facilmente quanto mais ricas

forem em proteína, motivo porque as farinhas de leguminosas, bem como as sementes, se conservam ainda mais difficilmente que as dos cereais. A farinha flor,

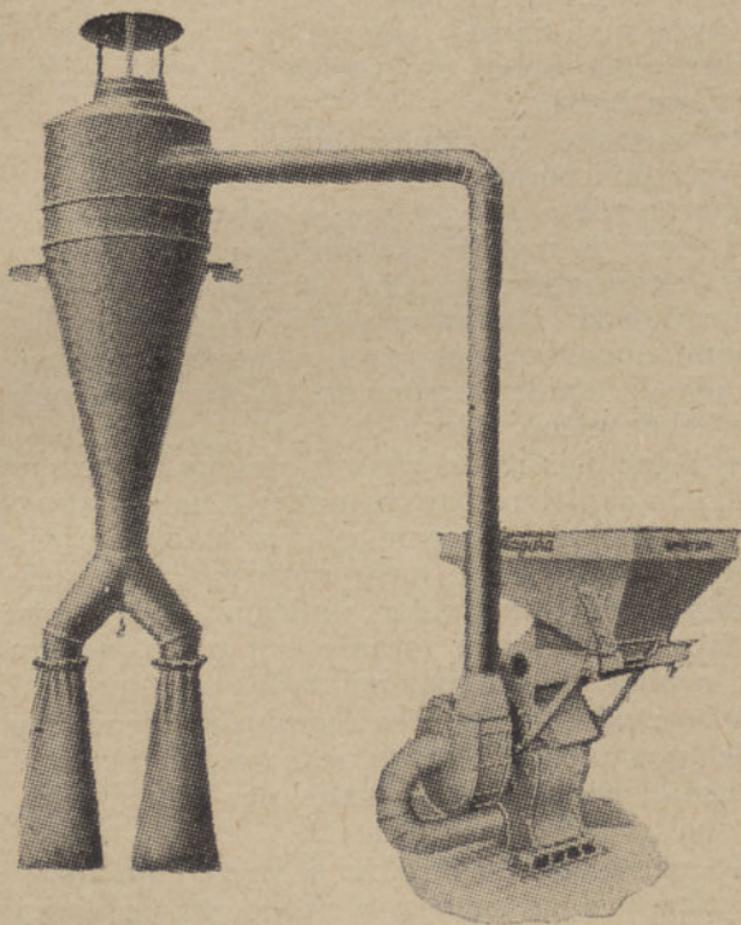


Fig. 14 — Um moderno triturador e farinador de rações, marca Niagara

constituída quasi exclusivamente por amido, conserva-se melhor. Em qualquer dos casos a conservação deve fazer-se em locais frescos e sêcos, observar-se freqüentemente a temperatura, que não deve ir além

da do ambiente, o que fàcilmente se verifica introduzindo a mão, que não deve sentir impressão de calor.

18. RAÍZES E TUBÉRCULOS — O valor alimentar das raízes e tubérculos é dado exclusivamente pela quantidade de matéria sêca que contêm, a qual varia entre 9 e 10^o/_o nos nabos e na beterraba furruginosa e até 24 ^o/_o na batata.

As raízes e tubérculos têm certos caracteres de composição comuns, tais como: abundante água de vegetação (68 a 95 ^o/_o), pouca substância azotada, da qual cêrca de metade são amidas; matéria extractiva quâsi exclusivamente sob a forma de amido ou de açúcar; quâsi nenhuma gordura; pouca substância mineral alimentar, e às vezes quantidade relativamente elevada de amidos orgânicos. A sua substância sêca é quâsi de pleno valor.

As principais raízes empregadas na alimentação do gado são as beterrabas, os nabos e as cenouras.

Da primeira empregam-se principalmente as variedades forraginosas e meio sacarinas. As variedades sacarinas têm mais valor alimentar, mas o emprêgo no fabrico do açúcar torna o seu preço incompatível com a alimentação económica dos animais.

A beterraba forraginosa é muito volumosa e possui mais água que as outras variedades. A sacarina é mais pequena, menos tenra e mais rica em matéria sêca, na qual predomina o açúcar.

A quantidade de matéria sêca em qualquer destas variedades aumenta com a proporção do açúcar. Na mesma cultura e variedade as raízes mais volumosas são as menos ricas em matéria sêca, considerado o mesmo pêso de raízes.

A beterraba é bom alimento para a vaca leiteira, boi de engorda e cavalo, devendo ser ministrada com alimentos palhosos e concentrados. Em alimentação exclusiva é inconveniente por causa da muita água que contém, obrigando à ingestão de volume exces-

sivo para fornecer o valor energético necessário. O excesso de sais que contém também apresenta alguns inconvenientes.

Os nabos são as raízes mais pobres em matéria seca (8 a 9 %). As suas folhas são mais nutritivas que as raízes, sendo por isso mais vantajoso fornecer na ração o conjunto de raízes e folhas, conjunto que constitui excelente alimento galactogénico. Quando, porém, as folhas forem muito abundantes, podem transmitir gosto ligeiramente amargo ao leite e à manteiga.

Para a vaca leiteira emprega-se nas doses de 10 a 12 quilogramas de raízes ou 20 a 25 quilogramas de raízes e folhas. Para o boi de engorda esta dose pode duplicar-se.

As cenouras têm valor nutritivo superior ao dos nabos e da beterraba. Possuem elevado coeficiente de digestibilidade (88 % para as matérias albuminoides e 100 % para o açúcar).

É um alimento refrescante para o cavalo. Os bovinos, o carneiro e os suínos comem-na com agrado. Na vaca favorece a secreção lactea e dá manteiga fina e de boa côr.

As folhas também dão bom alimento.

As raízes podem empregar-se frescas, depois de bem lavadas da parte terrosa aderente e de cortadas por meio de corta-raízes, quando o seu tamanho assim o exija, ou conservar-se em silos.

Como tubérculos de importância na alimentação dos animais agrícolas estamos reduzidos no nosso país quasi exclusivamente à batata. O tupinambo, porém, devia merecer, mais do que até agora, as atenções do agricultor, porque também pode fornecer excelente subsídio para a alimentação do gado.

A batata tem importante provisão de substância alimentar, útil tanto para o homem como para os animais.

Os tubérculos maduros têm em média 75 % de

água, 18 % de fécula e 2 % de proteína bruta, da qual quasi metade é formada por amidas. São muito pobres em cal. Os tubérculos menos ricos em fécula são os mais ricos em matéria azotada. A esta categoria pertencem as batatas forraginosas.

Durante a vegetação vai aumentando a quantidade de fécula e diminuindo a de água. As variedades precoces são menos ricas em fécula do que as tardias, cuja vegetação dura mais tempo.

Kellner considera a batata como um alimento de pleno valor.

A passagem rápida para o emprêgo da batata na ração pode causar perturbações de certa gravidade no aparelho digestivo se fôr ministrada crua. Por isso é conveniente destinar um período de transição, tal como se aconselha para a passagem ao regime verde.

O porco digere mal a batata crua; pelo contrário, aproveita-a bem quando cozida.

As outras espécies animais também preferem os tubérculos cozidos aos crus.

A batata cortada em tiras, comprimida e dissecada, é mais apeteçada pelos animais do que a crua.

O tupinambo tem 20 a 25 % de matéria sêca, formada, na maior parte, de inulina — hidrato de carbone análogo à fécula. Os seus tubérculos são excelente alimento para os animais, aos quais devem ser dados nas mesmas quantidades e com as mesmas precauções que as batatas.

Os tubérculos, tanto de batata como de tupinambo, devem ser conservados em lugar sêco e fresco, em camadas pouco espessas e quanto possível ao abrigo da luz. A ensilagem também dá bons resultados. A ella nos referimos já a propósito das forragens verdes.

a) *Dissecação artificial dos alimentos aquosos* — Como acabamos de ver, as raízes e tubérculos não são alimentos menos aquosos que as ervas, mas a sua conservação por ensilagem, visto o muito ar que fica interposto, é mais difícil do que a destas, e as perdas

podem atingir maior valor. Para fugir aos inconvenientes da ensilagem tem-se procurado dissecar as substâncias. Perdendo a água necessária para que se produzam as fermentações, deixam de dar-se as perdas a estas atribuídas, bem como a aquisição de gôstos e aromas inconvenientes. Por isso a dissecação conquistou adeptos. É porém operação que só em condições especiais se pode considerar económica.

Tendo por fim a evaporação da água, esta será tanto mais rápida quanto maior fôr a superfície de exposição, quanto mais quente e sêco fôr o ar em que a substância mergulhe e mais rapidamente se fizer a sua substituição. Em pesos iguais as matérias pulverizadas ou divididas em pequenos fragmentos secam mais rapidamente do que aquelas que se apresentem em fragmentos volumosos.

A dissecação das matérias vegetais apresenta dificuldades particulares por se achar a água intimamente ligada aos seus tecidos e células, as quais, em virtude de fenómenos de tensão osmótica, a não cedem com facilidade. Além disto, a água das partes mais interiores, protegida pela substância orgânica, será condutora do calor, leva mais tempo a chegar à superfície de evaporação. Por outro lado, se se pretende tornar mais rápida a evaporação aumentando a temperatura, arrisca-se a secar em excesso e a provocar certas alterações da matéria proteica, do que resultaria a diminuição do coeficiente de digestibilidade.

A dissecação apresenta importantes vantagens. Além de eliminar o excesso de água que facilita as alterações, o volume e principalmente o peso diminuem, o que reduz as despesas de transporte. A conservação das substâncias é quasi indefinida, o que permite fácil armazenamento e venda em períodos muito posteriores à colheita e preparação.

A dessecação faz-se ao sol, em fornos, em estufas e em evaporadores. Os primeiros dêstes processos aplicam-se principalmente a pequenas quantidades de

substâncias, enquanto que os outros têm aplicações mais industriais, efectuando-se em oficinas especialmente destinadas a êsse fim, nas quais se tratam rapidamente quantidades, por vezes muito grandes, de substância.

Diversos resíduos industriais aquosos, principalmente pôlpas de beterraba, bôrras e resíduos de cervejaria e de destilação, aproveitam em ser dissecados para se poderem conservar.

A dissecação artificial toma grande incremento na Austria, na Alemanha e na Holanda, onde muitas fábricas de açúcar de beterraba empregam dissecadores aquecidos pelo calor perdido nos geradores. Em França também vai tendo certo incremento.

Os aparelhos de dissecação industrial podem basear-se no emprêgo da pressão reduzida do vapor, dos gases de combustão ou do ar quente. Para que a secagem resulte económica, o aproveitamento do calor dos produtos da combustão mantida nos aparelhos empregados nas indústrias é o que mais convém.

As próprias raízes e tubérculos, divididas nos corta-raízes, depois de dissecadas conservam-se bem, mantendo valor alimentar elevado. O coeficiente de digestibilidade mantém-se sensivelmente igual ao da substância moída, desde que a temperatura da secagem não tenha ultrapassado certos limites.

As pôlpas, nos países em que se preparam, representando aproveitamento de resíduos industriais, tornam-se mais baratas que quantidade equivalente de feno. Remolhadas desde a véspera com dois a três volumes de água, têm o mesmo efeito nutritivo e dietético que as frescas. Podem dar-se em maior dose até às fêmeas prenhes e aos animais novos.

Nos porcos a mesma quantidade de matéria sêca é mais produtiva na forma de polpa previamente dissecada, o que não se comprehende bem, a não ser que o excesso de água da polpa fresca perturbe a digestão.

A batata conservada fresca, em silos ou caves, perde 10 a 35 % de substância sêca; administrada crua é mal digerida, inconvenientes que desaparecem pela dissecação. Ainda que o coeficiente de digestibilidade da substância proteica diminua um tanto pelo aquecimento, isto não representa grande inconveniente, visto ela existir em pequena quantidade.

A batata sêca tem, na engorda do porco, o valor do milho, mas a gordura que produz é de melhor qualidade.

Também se tem substituído, na alimentação do cavalo, a aveia pela batata sêca, com bons resultados.

No nosso país, onde a batata é alimento caro, é consumida principalmente na alimentação do homem, destinando-se apenas os resíduos e desperdícios à alimentação dos animais, principalmente do porco.

19. FRUTOS CARNUDOS — Os frutos carnudos, pela sua composição e pelos seus efeitos fisiológicos, aproximam-se das raízes e tubérculos. São muito aquosos e a sua matéria sêca é principalmente rica em hidratos de carbono, entre os quais se encontra, em quantidade sensível, o açúcar.

Justamente por serem muito aquosos não podem, só por si, constituir ração com suficiente valor alimentar. Mas, acompanhando os alimentos mais concentrados, podem compor uma ração bem equilibrada e grata ao paladar dos animais. A sua própria composição também pode aconselhá-las para fins dietéticos.

Os frutos carnudos mais empregados entre nós são os das *cucurbitáceas*, dos quais o mais empregado é, certamente, a abóbora, cultivada em todo o País, principalmente na Beira litoral, onde se emprega com bom resultado na engorda dos bovinos, se bem que produza gordura muito balofa e pouco duradoura.

O valor nutritivo da abóbora é fraco. Contém 80 % de água. Tiradas as sementes, cortada em pedaços,

pode dar-se, mesmo crua, à vaca leiteira. Os porcos preferem-na cozida.

Desde que a casca permaneça íntegra, a abóbora conserva-se durante todo o inverno, mesmo ao ar livre, sôbre os telhados, como é de uso vulgar. Se se recolher em local resguardado, êste deve ser arejado com freqüência.

Um abobarral de um hectare pode produzir 60.000 a 80.000 quilogramas de frutos.

As sementes são ricas em matéria gorda, mas da qual o aparelho digestivo pouco aproveita, visto serem protegidas por um tegumento pouco atacável pelos sucos digestíveis.

O melão e a melancia são frutos de outras cucurbitáceas, cultivados principalmente para consumo do homem, mas que também se podem dar aos animais como as abóboras, destinando-se a êste fim principalmente os frutos mal constituídos, atrasados e as suas cascas.

Por serem muito aquosos, principalmente a melancia, têm fraco valor alimentar. O melão é destes frutos o que tem mais açúcar.

Tanto a melancia como o melão empregam-se sempre crus e misturados a outros alimentos mais concentrados.

Convém muito aos bovinos, tanto de engorda como leiteiros, e aos suínos.

As pêras e maçãs, produzidas especialmente para a alimentação do homem ou para o fabrico de cidra, a que se destinam os frutos perfeitos, deixam um resíduo de frutos defeituosos ou incompletos, que, juntos a outros um tanto estragados, também se aproveitam na alimentação dos suínos. Contêm cerca de 17 % de matéria sêca, rica principalmente em hidratos de carbono e celulose. A proporção de matéria sêca vai aumentando até ao estado de maturação completa. Os frutos novos são mais ricos em amido que em açúcar. Êste vai aumentando durante a maturação à custa da-

quele. Os ácidos orgânicos também vão diminuindo à medida que avança a maturação.

Os figos, produzidos em abundância no Algarve e na região de Tôrres Novas, são também, na sua maior parte, destinados à alimentação do homem. O excedente dá bom alimento para os bovinos e suínos. Podem empregar-se tais quais ou apenas o bagaço que fica como resíduo da alcoólização, a que também se destina êste fruto.

É bom alimento para a vaca leiteira. O toucinho dos porcos em cuja alimentação entre o figo, passa por ser de boa qualidade.

O figo emprega-se tanto em fresco como depois de passado. Neste último estado possui 75 % de matéria sêca, da qual faz parte 51 % de matérias extractivas, 1,95 de substância azotada e 2 % de substâncias minerais.

20. FRUTOS FECULENTOS — Faremos apenas referências à alfarroba, à castanha e à bolota.

A alfarroba é uma vagem de paredes muito espessas e um tanto resistentes, de polpa açucarada, no interior da qual estão incluídas sementes muito rijas que escapam à mastigação, sendo expulsas intactas pelos excrementos.

É perigoso dar a alfarroba insuficientemente sêca e nunca antes de passados dois meses depois de colhida.

Tem um cheiro agradável, aromático e gosto açucarado, sem a menor acidez.

Possue 80 a 90 % de matéria sêca, de que fazem parte 64 a 73 % de matérias extractivas e 3,5 a 10 % de matéria azotada.

Também é bom alimento para o homem e pode ser alcoólizada com bons resultados. Reduzida a farinha e comprimida, forma pães destinados a alimentação do gado.

Tanto os equinos como os bovinos a comem com

agrado. Parece, mas carece de confirmação, não dar bons resultados na alimentação da vaca leiteira. Na alimentação dos bovinos de engorda é preferível ministrá-la cozida. É de fácil conservação, desde que se contrarie o desenvolvimento de insectos e larvas que lhe são próprios.

A *castanha*, que o homem aproveita para a sua alimentação, também é útilmente aplicada na alimentação de certos animais. São os frutos caídos e os de qualidades mais inferiores os que têm este último destino.

É particularmente rica em hidratos de carbono. Dos 90 % da sua matéria rica, 82 são hidrocarbonados. É também relativamente rica em matéria azotada (7,3 %) e suficientemente rica em substâncias mineiras (2,5 %), mas é pobríssima em gorduras.

Não vivendo os castanheiros em terrenos calcáreos e sendo-lhe inconveniente o solo argiloso, é nas regiões graníticas que êle se encontra com valor cultural. Assim, no nosso País cultiva-se principalmente nas províncias das Beiras, Trás-os-Montes e Minho.

É principalmente ao porco que se destinam os frutos caídos, que êles vão aproveitando do chão quando ainda frescos. A castanha sêca, triturada ou remolhada, é igualmente consumida por esta espécie de animal. Fresca ou sêca, é excelente alimento e a ela se atribue em grande parte a excelência da carne de porco de algumas regiões do Norte (Chaves, Lamego, etc.), na qual a fibra muscular predomina sobre a gordura, sendo esta de boa qualidade, muito concreta.

Cavalos e muares também, nas regiões em que abunda a castanha, a consomem com vantagem. Quando se quiser passar ao seu emprêgo, não se deve fazer a mudança repentinamente, mas sim a pouco e pouco, até se atingir o pêso de 2^k,500 por cada animal, pêso além do qual se não deve passar.

Dechambre atribue-lhe o valor alimentar da aveia, podendo estes dois alimentos substituir-se por pesos

iguais. Sendo mais pesado o litro de castanha que o litro de aveia, se se compuser a ração por medida, deve partir-se do princípio de que três quartos de litro de castanha correspondem a 1 litro de aveia.

O castanheiro da Índia vegeta excelentemente no nosso País e carrega-se de abundantes frutos. É, porém, uma árvore que, por enquanto, só se emprega como ornamento. As suas castanhas contêm um princípio amargo que as torna desagradáveis ao paladar e provoca perigosas constipações de ventre. A torrefacção destroe parte desta substância, tornando-se o fruto mais apetecido e menos perigoso. Esmagando estas castanhas e macerando-as em água repetidas vezes até que percam o amargor e adstringências, podem empregar-se sem inconveniente. A cozedura, com mudanças de água, é ainda mais eficaz, e os frutos tornam-se mais digeríveis, engordando regularmente o boi e o carneiro.

O porco não deverá comer mais de 250 gramas por dia. Ao boi pode dar-se 5 quilogramas mas à vaca leiteira não mais de 3 quilogramas, porque parece ter efeitos contrários à produção do leite. Na Índia parece entrar regularmente na alimentação do cavalo, o que levou a dar ao castanheiro da Índia o nome específico de *hipocastanum*.

A castanha da Índia, descascada e sêca, contém cêrea de 91,6 % de substância sêca, da qual 73 % são de matéria hidrocarbonada, 7,1 % de matéria azotada e 6,6 de substâncias gordas.

Possue, como se vê, valor energético superior ao da castanha vulgar.

A bolota, fruto da azinheira, do sobreiro e do carvalho, tem muita importância alimentar no nosso País. Verde ou sêca, crua ou cozida, inteira ou moída, pode dar-se aos animais.

Ainda que o cavalo, o boi e o porco a possam consumir em anos falhos de outras substâncias alimenta-

res, não se deve abusar da quantidade sem receio de provocar-se a constipação do ventre.

No nosso País, como em outras regiões mediterrânicas, em que abundam as árvores produtoras, a bolota é importante e principal alimento dos suínos que se não criem em chiqueiro. Os montados do Alentejo criam e engordam muitos milhares de porcos alimentados principalmente pela bolota que vai caindo.

A bolota da azinheira, por ser menos adstringente que a do sobreiro, é mais estimada.

Aos animais alimentados a bolota não deve faltar abundante água, cuja ingestão evita, até certo ponto, a constipação de ventre. Se a alimentação com bolota fôr acompanhada por alimentos verdes (ervas, raízes, etc.) que nos próprios montados o porco encontra, os inconvenientes sôbre o aparelho digestivo são muito menores.

Quando a bolota fôr além das necessidades imediatas, pode conservar-se facilmente em montes ou ensilada, aconselhando-se, como bom processo de conservação, mergulhá-la em água, renovando esta periódicamente. Mas o melhor processo de conservação consiste em torrâ-la ligeiramente no forno de padaria.¹

A bolota deve ser empregada parcimoniosamente na vaca leiteira, pois aos seus princípios adstringentes deve propriedades antigalactogogas.

A bolota sêca tem 80 % de matéria sêca com 5 % de matérias extractivas, 5 % de matérias azotadas e 4,3 % de gordura. A verde tem respectivamente 44, 34,20, 2 e 2,30 %. A evidente superioridade da carne do porco alentejano engordado em montado, sôbre a do engordado em chiqueiro, é attribuída às qualidades alimentares da bolota.



INSTITUTO DE CARIÓTIPO

NOTA—O índice será publicado no fim do segundo volume.

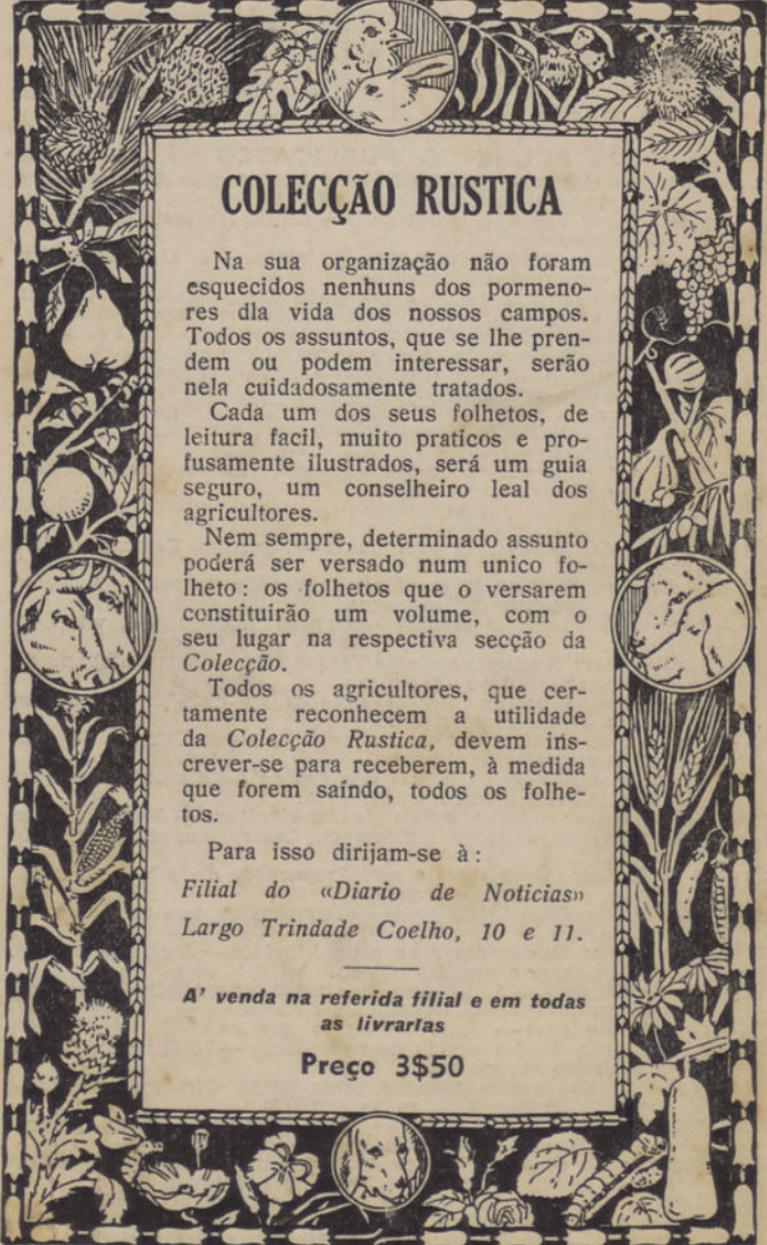
1. Escrituração e contabilidade agrícolas.
2. Associação e sindicalismo agrícola.
3. Comercio agrícola.

1. Legislação agrícola.
2. Legislação florestal.
3. Legislação pecuária.
4. Fiscalização dos produtos agrícolas.

FOLHETOS PUBLICADOS

- 1— *Medicina das aves: Doenças contagiosas microbianas*— Joaquim Pratas, médico veterinário. 2.^a edição.
- 2— *Viticultura: Videiras americanas*— André Navarro, engenheiro agrônomo.
- 3— *Aquicultura: Peixes das águas interiores*— J. G. Alfaro Cardoso, engenheiro silvicultor.
- 4— *Arboricultura: Plantação e grangeio dos pomares*— Joaquim Vieira Natividade, engenheiro silvicultor e agrônomo.
- 5— *O meio físico e os seres vivos: O solo agrícola*— A. Perez Durão e A. Urbano de Castro, engenheiros agrónomos.
- 6— *Horticultura: Culturas especiais*— José Joaquim dos Santos, engenheiro agrônomo.
- 7— *Silvicultura: Noções gerais*— Horácio Eliseu, regente florestal.
- 8— *Sericicultura: O bicho da seda*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 9— *Praticultura: Ervagens de leguminosas*— António Luiz de Seabra, engenheiro agrônomo.
- 10— *Jardinagem: Plantas ornamentais*— Artur Urbano de Castro, engenheiro agrônomo.
- 11— *Construções rurais: O galinheiro*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 12— *O meio físico e os seres vivos: Correção do solo*— A. Perez Durão, engenheiro agrônomo.
- 13— *Tecnologia rural: O vinagre*— Manuel J. Coutinho, viti-vinicultor.
- 14— *Jardinagem: Noções gerais de jardinagem*— Artur Urbano de Castro, engenheiro agrônomo.
- 15— *Cuniculicultura: As melhores raças de coelhos*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 16— *Tecnologia rural: Fabrico do azeite*— Artur Urbano de Castro, engenheiro agrônomo.
- 17— *Medicina das aves: Doenças dos órgãos e da nutrição*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 18— *Horticultura: Noções gerais de horticultura*— José Joaquim dos Santos e Artur Urbano de Castro, engenheiros agrónomos.
- 19— *O meio físico e os seres vivos: Preparação do solo*— A. Perez Durão, engenheiro agrônomo.
- 20— *Avicultura: Criação de patos*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 21— *Avicultura: O canário e os seus híbridos*— Joaquim Pratas, médico veterinário. 2.^a edição.
- 22— *Plantas textéis*— A. Urbano de Castro, engenheiro agrônomo, e Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 23— *Criação de cães*— Manuel Castelo Branco.
- 24— *Apicultura: Noções gerais de apicultura*— L. Quartim Graça, engenheiro agrônomo.
- 25— *Medicina das aves: Doenças parasitárias. Cirurgia aviária*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 26— *Exterior do cavalo, 1.^a parte*— Professor da Escola Superior de Medicina Veterinária de Coimbra.
- 27— *Exterior do cavalo, 2.^a parte*— Professor da Escola Superior de Medicina Veterinária de Coimbra.
- 28— *Criação de porcos*— Joaquim Pratas, médico veterinário.
- 29— *Exterior dos bovídeos e suínos*— Professor da Escola Superior de Medicina Veterinária de Coimbra.





COLECCÃO RUSTICA

Na sua organização não foram esquecidos nenhuns dos pormenores da vida dos nossos campos. Todos os assuntos, que se lhe prendem ou podem interessar, serão nela cuidadosamente tratados.

Cada um dos seus folhetos, de leitura facil, muito praticos e profusamente ilustrados, será um guia seguro, um conselheiro leal dos agricultores.

Nem sempre, determinado assunto poderá ser versado num unico folheto: os folhetos que o versarem constituirão um volume, com o seu lugar na respectiva secção da *Colecção*.

Todos os agricultores, que certamente reconhecem a utilidade da *Colecção Rustica*, devem inscrever-se para receberem, à medida que forem saíndo, todos os folhetos.

Para isso dirijam-se à:

Filial do «Diario de Noticias»
Largo Trindade Coelho, 10 e 11.

A' venda na referida filial e em todas
as livrarias

Preço 3\$50