

Conservação das Forragens Verdes por meio do Silo (Ensilagem)

Prof. N. ATHANASSOF
Cathedratico de Zootecnia da E. A. P.

As primeiras tentativas. Importancia e vantagens que offerece a Ensilagem. Qualidade e valor nutritivo da silagem. O silo. Escolha do local para o silo; a fossa simples; as forragens para silagem; a divisão da forragem; enchimento do silo, cobrimento do silo; perdas verificadas e as modificações soffridas durante a maturação; abertura do silo e emprego da silagem na alimentação dos animaes.

Devido à grande proporção de agua, a conservação das forragens verdes em estado fresco é problema um tanto difficil, mas não impossivel, como veremos adiante. Durante muito tempo acreditou-se que as forragens verdes destinadas á alimentação do gado não podiam ser conservadas frescas e o unico processo até então conhecido para a sua conservação era o de fenação, transformando-as em feno,

Desde 1830 na Austria e na Allemanha, alguns agricultores conhecendo o processo utilizado para a conservação das raizes e tuberculos em silos, tentaram por meio de experiencias, applical-o na conservação das forragens verdes em estado fresco; os resultados, como veremos adiante, foram bastante animadores, particularmente para as condições onde a fenação se tornava difficil sobretudo na epoca das chuvas.

Ensilagem — A pratica para a ensilagem dos grãos e sementes dos cereaes é conhecida desde os primeiros tempos da civilização e disso nos dão noticia a Biblia e os livros dos antigos Sacerdotes. Foi muito mais tarde quando o silo passou a ser utilizado para conservação das raizes, estendendo-se, mais tarde ainda, ás forragens verdes que por um ou outro motivo não podiam ser conservadas pela fenação.

As primeiras tentativas para a conservação das forragens verdes por meio de silo datam apenas de 1830, quando na Austria e na Allemanha se esforçaram em aproveitar sob a forma de silagem acida os capins aquosos e varios outros residuos industriaes, cujo dissecamento era difficil. Dahi estendeu-se a pratica da ensilagem por quasi todos os paizes da Europa e da America do Norte; só neste ultimo paiz a pratica da ensilagem tomou

proporções extraordinarias, registando-se já em 1916 cerca de 591.000 silos, quando no mesmo paiz, segundo dados do Ministerio da Agricultura, existiam em 1882, apenas 91 lavradores que faziam uso do silo para conservação das forragens.

Vantagens que offerece a ensilagem — Como é sabido, o capim verde é o alimento mais natural dos animaes domesticos, no qual elles encontram todos os principaes nutritivos indispensaveis para o seu desenvolvimto. Porem, devido ás condições especiaes do nosso clima, a forragem verde, como sabemos, vem em abundancia sômente durante alguns mezes do anno, e mesm^o acontecendo com as culturas forrageiras, ficando o gado o resto do anno quasi sem alimento, caso o criador não trate em tempo de armazenar as sobras da boa epoca sob forma de feno ou silagem.

A necessidade de offerecer forragem verde ao gado durante todo o anno, tem sido sempre uma das maiores preoccupações de muitos agricultores europeus e norte-americanos, mas nem sempre e em todos os logares o problema tem sido de tão facil e feliz resolução devido ás condições do clima ou a falta de agua para a irrigação.

As consequencias da falta de forragem verde são especialmente graves para as vaccas leiteiras e o gado novo em periodo de crescimento, tanto que em certas regiões a criação se torna difficil, e a industria de lacticinios quasi impraticavel. Mesmo para os animaes de trabalho, um pouco de verde, é de grande vantagem porque conserva melhor o seu apetite e sua digestão se opera com maior regularidade. Mas, na maioria das condições, sendo quasi impossivel obter-se forragens verdes durante o anno todo, o problema que se apresenta é procurar um meio pratico para conservar uma parte da forragem da epoca de abundancia para utilisal-a durante a da escassez.

Hoje o problema de offerecer ao gado forragem fresca, encontra sua verdadeira solução pratica na ensilagem. Mediante este processo a forragem verde inteira ou picada, accumulada e comprimida num silo, pode conservar-se por um periodo bastante longo (6-12 mezes), sem perder as suas principaes qualidades, mesmo soffrendo uma ligeira transformação devido á fermentação. E' o processo que hoje consideram como indispensavel para muitas regiões agricolas e pastoris, onde se pretende reservar para a epoca da escassez uma parcella de forragem succulenta e macia, de aroma e sabor agradaveis, e de facil digestão, caracteres que justamente são mais ou menos modificados no feno devido ao dessecação, sendo elle por esse motivo menos procurado pelo gado.

Como vantagem offerece a ensilagem as seguintes:

a — Permite obter-se um producto de composição muito semelhante á da forragem verde, como demonstram as tres analyses abaixo, do prof. Allen:

Natureza dos principios nutritivos	Forragem de milho verde	Silagem de milho verde	Feno de milho verde
Materia secca	20,70 010	20,9 010	57,8 010
Proteína digestivel	1,10 010	0,56 010	2,48 010
Materia graxa digestivel	0,37 010	0,65 010	1,15 010
Materias hydrocarbonadas digestiveis	12,08 010	11,79 010	33,38 010
Total dos principios nutritivos digestiveis	14,06 010	13,91 010	38,62 010

b — As chuvas já não offerecem mais obstaculos para a colheita e ensilagem das forragens verdes, como acontece na fenação. Sem duvida no Estado de São Paulo, devido a's chuvas, a fenação é ás vezes operação muito difficil e anti-economica, perdendo-se por causa das chuvas varios cortes de alfafa e de gramineas destinadas ao preparo do feno, e mesmo quando tal não aconteça, a qualidade do feno obtido perde muito do seu valor. Sem duvida, o tempo chuvoso difficulta o corte e o transporte da forragem destinada á ensilagem, mas esta desvantagem é insignificante comparativamente aos damnos que a chuva pôde occasionar á pratica da fenação.

c — O criador, podendo preparar silagem mesmo em tempo chuvoso, aproveitara' melhor todas as sobras do verão e assim podera' manter maior numero de rezes na sua propriedade, e bem assim alimentar-as melhor.

d — Pela ensilagem o criador podera' aproveitar, para alimento do gado, plantas que em outras circunstancias, apresentadas sob a fórmula de feno ou palhas, teriam sido regeitadas.

e — As despezas com a ensilagem são menores do que com a fenação, sendo neste ultimo caso a perda maior para as nossas condições em que a fenação coincide frequentemente com a época das chuvas.

f — O espaço occupado pela forragem no silo é menor do que se fosse conservada como feno em galpões. Na pratica, quando dada quantidade de silagem de milho occupar 4 m. q. 537 de espaço, a mesma, sob a forma de feno, occuparia 13 m. q. 185 ou seja um espaço tres vezes maior.

g — Nas condições de uma fazenda de criação intensiva, pode-se criar ali relativamente maior numero de gado, permitindo este processo armazenar sempre maior quantidade de forragem e de aproveitá-la do melhor modo possivel. As experiencias de F. Goffart, na França, neste

sentido são muito demonstrativas. Em sua propriedade em Burlington, manteve Goffart um rebanho de 60 cabeças sobre uma area de 35 Ha. Testemunhas oculares asseguram que elle tinha amplas reservas para sustentar durante todo o anno até 100 cabeças de gado.

h — Economisa-se tempo e mão de obra, sempre maior na fenação, sobretudo quando o tempo não é muito favoravel.

i — Os coefficients de digestibilidade dos diversos principios nutritivos são sempre mais elevados para a silagem do que para os fenos ou palhas, e assim, o valor nutritivo da massa total é mais elevado. A demonstração é feita pelo exemplo abaixo: admitindo para o milho os coefficients de digestibilidade estabelecidos pelo prof. dr. Armsby, director da Estação Experimental de Pennsylvania, um Ha. de terra, deveria produzir, sendo as colheitas medias, as quantidades de principios nutritivos abaixo indicadas segundo a forragem preparada:

Natureza dos principios nutritivos	Milho verde	Silagem de milho	Feno de milho
Proteínas	627 k,5	582 k,5	505 k,0
Materias graxas	382,5	657,5	390,0
Materias hydrocarbonadas	9.867,0	7.910,0	7.573,0
Somma dos principios nutritivos	11.413,0	10.070,5	9.016,0
Perdas	—	1.342,5	2.380,0

Pelos algarismos acima é facil verificar que comparativamente as perdas resultantes da ensilagem do milho são menores que as do feno.

j — Tem-se á disposição, durante a estação secca, sempre forragens frescas procuradas pelo gado, o que permite ao criador variar com mais facilidade o regimen a que são submettidos os animaes durante o tempo da secca.

k — Pela ensilagem não se perdem as vitaminas de que são sobretudo ricas as forragens verdes e pobres os fenos.

A qualidade da silagem — É sabido na pratica que a qualidade da silagem depende muito do modo por que é feita a ensilagem, da qualidade das forragens, e sobretudo do grão de maturação desta ultima e da respectiva porcentagem de agua. Na pratica se distinguem duas qualidades de silagem: a *silagem doce* (*fruity*) que provem de forragens colhidas no começo da maturação e a *silagem acida* proveniente da forragem colhida ainda verde, e muito aquosa.

A *silagem doce* se apresenta com a côr morena e o aroma agradável, lembrando quando bem preparada, o de mel ou de fructas maduras.

Provem de forragens verdes colhidas no principio da maturação quando a dosagem de agua nellas regula 70 %. As forragens são amontoadas no silo em camadas com mais vagar, em 2-3 dias por exemplo, deixando-se ás ultimas camadas o tempo para se aquecerem, elevando-se sua temperatura até 50-60°. Praticamente na falta de thermometro, aprecia-se o grão de calo mergulhando-se a mão na forragem e sabendo-se que a temperatura de 55° é difficilmente supportada emquanto que a de 60° é insupportavel. A fermentação, que se produz na massa ensilada é principalmente alcoolica e menos acida. Esta qualidade de silagem é muito apetevida pelo gado, mofa rapidamente quando exposta ao ar livre e se conserva menos tempo. Quando se prepara silagem doce, aprecia-se praticamente o grão de humidade da forragem empregada torcendo nas mãos um feixe della, no caso de achar-se ella em boas condições, não deverá deixar escorrer agua, apenas mostrará uma especie de suor, sem deixar escorrer agua.

A silagem acida se apresenta com a côr verde-amarella, de cheiro acido. É menos procurada pelo animaes, mas ainda é bem aceita; é menos nutriente que a primeira. Sua conversação é mais demorada e a perda de materia organica que se vefifica durante a sua fermentação é menor de que na silagem doce. Obtem-se com forragem verde dosando pelo menos 75-85% de agua e quando o enchimento do silo é feito rapidamente sem que as camadas inferiores tenham o tempo necessario para se aquecer a mais de 50°. A fermentação que se produz é principalmente acida (lactica e butirica) caracterisando-se a propria silagem por um cheiro muito forte. A forragem verde utilizada para o preparo da silagem acida quando torcida deixa escorrer algumas gottas de agua.

Relativamente ao valor nutritivo da silagem e ás transformações soffridas durante a ensilagem, facil é ter-se uma idea, examinandó algumas analyses e comparandó a composição da silagem com a das forragens verdes que serviram para o seu preparo. Aproveitarei aqui a occasião de servir-me de umas analyses feitas pelo meu collega e amigo Professor Theodoreto de Camargo, para tres forragens nossas utilizadas para ensilagem em Abril de 1922 no Posto Zootechnico annexo a Escola Agricola "Luiz de Queiroz" em Piracicaba, que vão adiante.

Facil é de verificar, que a composição e o valor nutritivo da silagem é muito semelhante á composição e ao valor nutritivo das forragens verdes e as perdas de materia sécca variaram de 7,6 % a 14,9 %. Na pratica porem, esta perda pôde elevar-se muito mais, podendo regular até 1/3 do peso da forragem ensilada.

Princípios nutritivos brutos	Mistura de pampoa milhã e pé de galinha		Alfafa e gramíneas		Mucuna	
	Verde	Silagem	Verde	Silagem	Verde	Silagem
Materia secca	27.500	24.000	32.500	30.000	24.700	21.000
Proteínas	1.680	1.330	3.430	2.940	1.860	1.370
Materias graxas	0.414	0.264	0.803	0.951	0.507	0.622
Extr. N. Azotados	13.256	11.480	15.290	14.780	14.070	9.420
Cellulose	9.370	8.020	9.910	8.470	6.330	6.210
Cinzas	2.880	2.900	3.070	2.850	1.920	3.380
Princípios nutritivos digestíveis :						
Proteínas	1.260	0.997	2.572	2.205	1.395	1.027
Materias graxas	0.273	0.174	0.581	0.627	0.334	0.410
Materias extractivas não azot.	10.472	9.069	12.079	11.676	11.115	7.441
Cellulose	6.840	5.854	7.284	6.183	4.635	4.533
Valor nutritivo	15.593	13.279	18.650	17.324	14.512	11.252

Para a pratica da ensilagem precisamos, em primeiro lugar, de grande quantidade de forragem succulenta e do silo ou deposito apropriado, impermeavel, para armazenal-a.

O silo — Dá-se o nome de "silo" a uma construção ou simplesmente uma fossa impermeavel ao ar, utilizada para a conservação das forragens verdes e outras com grande porcentagem de agua.

Distinguem-se na pratica duas categorias de silos: os *subterraneos* (simples fossas rectangulares ou circulares) e os *elevados* como são os cylindricosdo typo americano (Fig. 4).

O silo mais simples, utilizado nas primeiras experiencias, consistia em uma fossa cavada na terra, de dimensões variaveis, na qual se depositava a forragem verde em camadas successivas bem comprimidas e coberto tudo com uma camada de terra, que facilitando a compressão, desempenhava ao mesmo tempo o papel de protectora contra o ar e os agentes meteoricos.

Este typo de silo tem sido muito aperfeiçoado e hoje encontramos, alem da fossa simples, os silos subterraneos de alvenaria, os elevados de cimento armado, os metallicos, etc, que deixaremos de descrever pois os interessados poderão consultar para a sua construção os trabalhos especiaes a respeito.

Quanto á preferencia a um ou outro typo de silo, deverá o criador, antes de tudo, levar em consideração o seguinte:

- 1 — O custo e a facilidade de construção do silo para determinada quantidade de forragem;
- 2 — A facilidade de encher o silo com forragem picada ou inteira e os meios de que se dispõe para tal fim;
- 3 — A facilidade de retirar a silagem do silo;
- 4 — A qualidade da silagem e as perdas resultantes durante a conservação da forragem;
- 5 — A qualidade e o custo da forragem para ensilar e a ensilagem obtida.

Geralmente as forragens verdes e a silagem resultante ricas em águas são de valor nutritivo baixo relativamente ao seu volume, e nestas condições não comportam construções muito dispendiosas o que viria a encarecer o custo da forragem e tornar a pratica da ensilagem anti-economica.

E' o que frequentemente tem acontecido entre nós com os silos americanos que foram recommendados para todas as condições, tanto para as grandes propriedades como para as pequenas, e cujo custo talvez deve orçar nuns 20:000\$000 para os de uma capacidade de 100.000 kilos de forragem verde. Comprehende-se neste caso que os 100.000 kilos de forragem, deduzida a perda, serão gravados com 2:000\$000 correspondentes aos juros de capital empatado, alem da % de amortisação e outras despezas concernentes ao preparo, e isto para a conservação de uma quantidade de forragem cujo valor não excede a 1:000\$000 ou 2:000\$000 (E' o preço do capim verde não picado á razão de 10\$000-20\$000 por tonelada), calculado em condições medias, posto no silo). Para o resto os criadores farão os seus commentarios.

Quando se trata de recommendar um typo de silo aos pequenos agricultores e criadores, que não dispõem de capital sufficiente nem têm necessidade de grandes quantidade de silagem, a escolha do silo subterraneo é toda indicada.

Lembremos de passagem que ha 20 annos foi construido em S. Paulo o primeiro silo do typo americano; a propaganda de então para cá tem sido constante e no emtanto desconhecemos até hoje a existencia de mais de uma duzia de silos no Estado, notando-se até com e sem razão, certa prevenção contra o processo de ensilagem. Este facto só encontrará explicação, ao nosso ver, na parte economica, porque a propaganda dos silos, começou pelos silos elevados, justamente por onde deveria terminar.

Para melhor esclarecimento daremos a seguir tres exemplos calculando o custo da silagem em fossa simples, em fossa de alvenaria e em silo elevado typo americano.

1 — Despezas com a ensilagem em fossa simples com 90 m. c. de capacidade, tendo as dimensões internas de 12 m. \times 3 m. \times 2 m 5:

Excavação de 90 m. c. de terra a \$800 (72\$000-1/5)	18\$000
Despezas para encher o silo	41\$400
Despezas para cobrir o silo com 90 m. c. de terra a \$300	27\$000
Cuidados durante a fermentação da forragem	3\$000
Para a abertura do silo e preparo para a extração da silagem	4\$000
Custo da forragem verde (41.400 kg)	828\$000
Valor dos 33.120 k. de silagem (perda á razão de 20 % = 8.280 kg.)	1.921\$000
Custo de 1.000 kg. de silagem	27\$820

Neste typo de silo sendo frequentemente utilizados diversos capins de hastes finas e folhosos, não ha pois necessidade de picar a forragem e em taes casos realisa-se uma economia. Quando porem for necessario picar a forragem, como acontece para o milho, podemos então acrescentar mais 41\$400, á razão de 1\$000 por tonelada.

2 — Despezas com a ensilagem em fossa de alvenaria com 90 m. c. de capacidade, tendo as dimensões internas de 12 m. \times 3 m. \times 2 m 50:

Excavação de 133 m. c. de terra a \$800	106\$400
21 m. c. 500 de alvenaria de tijolos a 41\$300	887\$950
60 m. q. de revestimento com argamassa de cimento a 1\$717	103\$020
30 m. q. de calçada de pedra para o fundo a 5\$225	156\$750
Jurcs e amortisação do capital (1:254\$120)	125\$412
Despezas para encher o silo	41\$400
Despezas para cobrir o silo	18\$000
Cuidados durante a fermentação	3\$000
Para abertura e preparo para a extração da silagem	4\$000
Custo da forragem (41.400 kg.)	828\$000
Valor dos 35.190 kgs de silagem (perda á razão de 15 % =	
= 6.210)	1.019\$812
Custo de 1.000 kilos de silagem	29\$000

A construcção deste typo de silo é muito simples e oferece a vantagem que os materiaes se encontram frequentemente no local com excepção talvez do cimento. O trabalho de alvenaria é muito simples e qualquer pedreiro da roça é capaz de executal-o. As despezas para picar a forragem são iguaes ás indicadas para o silo precedente. Dobrando-se as dimensões do silo de alvenaria, as despezas de construcção não augmentando proporcionalmente, a forragem poderia ficar um pouco mais barata.

3 — Despesas com a ensilagem em silo americano com capacidade para 123 toneladas, com as dimensões de 5 m,60 de diametro e 10 m de altura :

Juros e amortisação do capital (20:000\$000)	2:000\$000
Despesas para picar a forragem e encher o silo	246\$000
Despesas para cobrir o silo e cuidados durante a fermentação	7\$840
Para a abertura do silo e preparo para a extracção da forragem	7\$840
Custo da forragem (123.000 kgs.)	2:460\$000
Valor dos 104.550 kgs. de silagem (perda á razão de 15 % = 18.450 kgs.)	4:721\$680
Custo de 1.000 kilos de silagem	45\$162

No confronto dos algarismos relativos ao custo da silagem preparada nesses tres typos de silos, o criador encontrará elementos sufficientes para meditar sobre a escolha de um ou outro typo.

Observamos desde já que os silos americanos devem ser feitos para a capacidade minima de 100 toneladas, não convindo silos menores. Elles não dispensam o cortador e o elevador da forragem que lhes são annexos. Alem disso, se a fazenda não possuir um motor para accionar o cortador e o elevador, o enchimento se torna mais difficil; adquirindo um especialmente para esse fim o serviço encarecerá demais.

Com respeito á facilidade de construcção e o custo, fica collocado em primeiro logar a fossa simples ou de alvenaria sem tecto. A facilidade de encher o silo com a forragem é maior, nos subterraneos, sendo a extracção da silagem a mais facil nos elevados, depois vem nos subterraneos caso a profundidade do silo não exceda de 3 ou 4 metros. Dando-se aos silos de fossa simples dimensões menores, elles poderão servir para qualquer quantidade de forragem. A unica differença que existe entre os tres typos de silos, reside talvez nas perdas verificadas durante a fermentação e isto comparando-se a fossa simples com o silo revestido de alvenaria ou o elevado, sendo sempre mais baixa nestes dois ultimos.

O silo elevado (americano) deve ser o preferido no caso de forragens mais caras e de grandes propriedades que dispõem de mais capital e podem construir mais de um silo e aproveitar para todos um e mesmo cortador, elevador e motor, o que já é uma boa economia.

A capacidade do silo simples varia de accordo com a quantidade de forragem que se pretende conservar, mas de um modo geral admite-se que os silos de maior capacidade expõem sempre menor superficie, a forragem se conserva melhor e a perda é menor. Goffart, o pae da ensilagem na

França, foi a principio partidario dos silos pequenos, porém mais tarde teve de mudar de opinião, aconselhando os grandes.

Potter prefere para as fazendas de certa importancia varios silos de capacidade média. Frye e a maioria dos autores americanos são partidarios dos silos medios. O prof. Alberti recommenda para os pequenos lavradores o silo em terra constituído simplesmente por uma fossa de 8 a 13 m. de comprimento por 3 m. de largura e 2 m.50 de profundidade.

De um modo geral nos silos mais profundos a forragem se conserva melhor, porém a retirada da silagem se torna mais difficil, sobretudo quando a profundidade excede de 3 m. a 4 m..

Escolha do local para o silo — O silo será localizado quando possível, na vizinhança dos estabulos e curaes, ou qualquer outro ponto de ajuntamento afim de facilitar o transporte da silagem e sua distribuição aos animaes. O local será mais ou menos elevado e não sujeito ás inundações, nem á infiltração das aguas. O terreno deve ser bastante firme e impermeavel, sendo os terrenos arenosos, pedregosos e turfosos imprestaveis para as fossas simples, devido á sua permeabilidade excessiva; em taes terrenos poder-se-ia entretanto construir silos americanos ou mesmo subterraneos, porem de alvenaria e bem revestida de cimento.

A fossa simples ou silo em terra — Escolhido o local procede-se

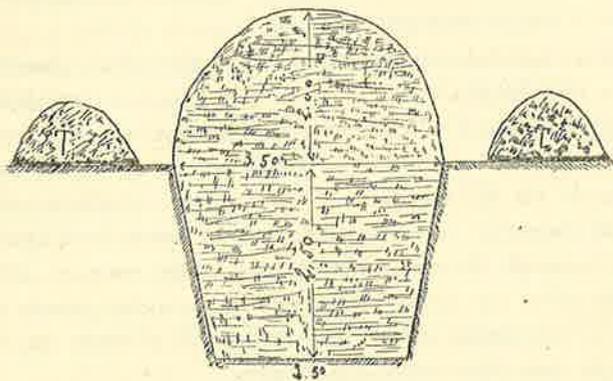


Fig. 1 — Silo em terra de forma rectangular, cheio com forragem e prompto a ser coberto com terra.

o silo com a forragem cobri-lo de terra (Fig. 1).

Ultimada a excavação convem regular as paredes, si a terra for muito secca é indispensavel molha-la e seccar bem as paredes e o fundo, para deixar a superficie bem unida. Frequentemente dá-se um pequeno declive ao fundo, terminando num conducto, que facilita assim o escoamento das aguas resultantes da compressão de forragens muito acquosas, ou mesmo da chuva na occasião do enchimento. O declive pôde tambem ser dirigido pa-

a excavação da fossa que terá a base rectangular com o lado menor voltado de preferencia para o estabulo ou curral. A terra proveniente da excavação da fossa será collocada dos dois lados para facilitar o serviço e para depois de cheio o

ra uma especie de poço coberto com gradil. Esta disposição é necessaria apenas quando se prepara silagem com forragens muito acuosas em silo de alvenaria, sendo completamente desnecessaria nos silos em terra. As Figs. 2 e 3 representam respectivamente dois

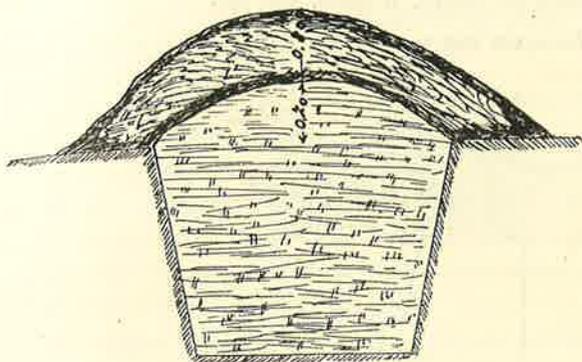


Fig. 2 — Silo em terra de forma rectangular, cheio com forragem e coberto de terra

e 3 representam respectivamente dois tipos de silos; a fossa circular de alvenaria e a fossa rectangular nã o revestida de alvenaria. A Fig. 4 representa um silo type americano, de 110.000 kgs. A Fig. 5 representa um silo circular em terra.

As forragens para a ensilagem — E' longa a lista das forragens verdes que podem ser conservadas por meio do silo. Mencionaremos aqui apenas algumas das principaes que tivemos occasião de experimentar e que parecem dar melhor resultado nas nossas condições. São ellas: milho forrageiro, capim pampuan, capim jaraguá, capim gordura, capim chloris gayana, capim d'angola e alfafa verde. Verificamos ainda em Pernambuco o sorgo ensilado com muito bom resultado.

Poder-se-ia acrescentar, nesta lista, ainda um grande numero de forragens verdes nativas e cultivadas, cuja escolha deixaremos ao criterio dos proprios criadores, que saberão

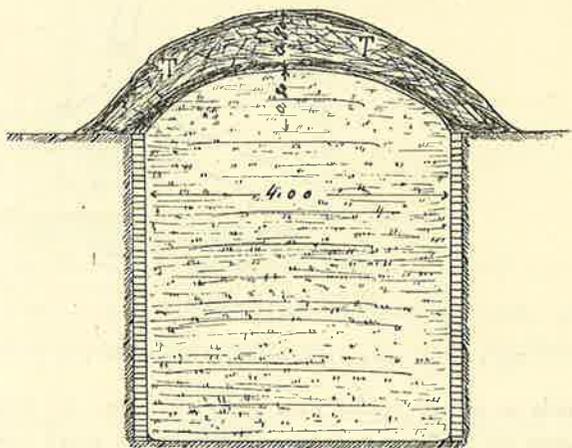


Fig. 3 — Silo fossa circular de alvenaria cheio com forragem e coberto de terra

dar preferencia as que offerecem mais vantagens nas condições em que operam, sabendo-se que em geral todas as forragens verdes inclusive as ramas, podem ser utilizadas para o preparo da silagem.

Na escolha da forragem o criador deverá ainda levar em consideração a sua composição e porcentagem de água, o seu rendimento por hectare, a proporção de hastes e folhas, o trabalho para a divisão e compressão no silo, a facilidade de cultivo, o custo, etc, etc.

Em geral as forragens que se destinam ao silo serão colhidas quando

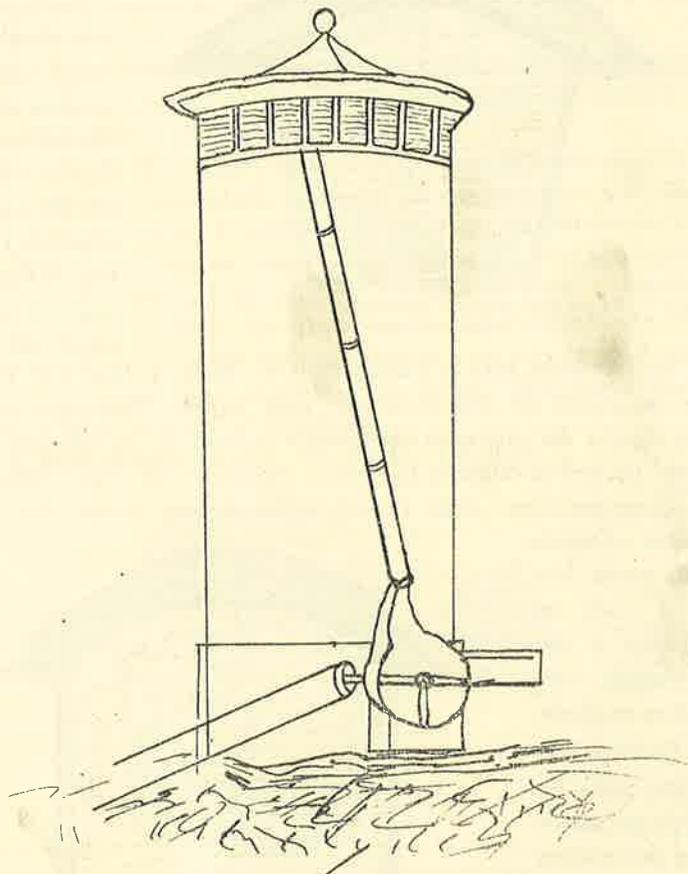


Fig. 4 — Silo elevado tipo americano de concreto para 100 toneladas de forragem.

ainda se acham verdes com 75 % de água, e contendo grande porcentagem de princípios nutritivos. Isto acontece pouco antes da floração, ou no início desta época, tempo em que se faz a colheita das forragens destinadas á fenação.

Nas condições de clima do Estado de S. Paulo, a melhor época para a colheita das forragens para ensilar é o mez de Março. A maioria das

frragens mencionadas, colhidas nessa época contem ainda 75 %, são ricas em principios nutritivos, seu rendimento é bom, comprimem-se bem no silo, e dispensam frequentemente até o trabalho de as pisar. Também feita a colheita nessa época, o silo poderá ser aberto em Julho, justamente no tempo em que a falta de forragem se faz sentir.

Para as condições do Estado de Pernambuco, essa época deve ser de Agosto a Setembro, devendo aproveitar-se a silagem na época de escassez, que com toda a certeza deve repetir-se de Dezembro a Fevereiro ou mais. De um modo geral, a época para fazer o silo depende da época do plantio e da época de escassez de forragens para o gado. Esta época naturalmente varia de uma zona para outra, como acabei de mostrar para os Estados de S. Paulo e Pernambuco.

A forragem verde colhida num dia deverá ser recolhida ao silo no

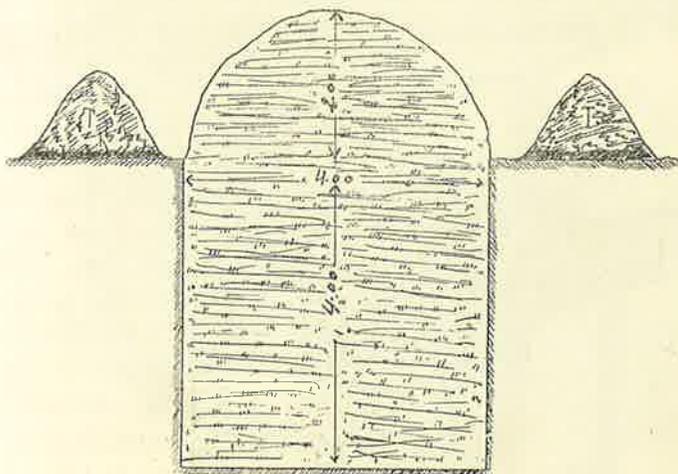


Fig. 5 — Silo em terra de forma circular cheio com forragem e prompto a ser coberto de terra mesmo dia; apenas em casos especiaes, tratando-se de forragens muito acuosas, conviria ficarem expostas algumas horas antes de serem recolhidas no silo.

A divisão da forragem — A' medida que vae chegando ao pé do silo a forragem, como o milho ou o sorgo, vae sendo passada num cortador, que a reduz em pedacinhos de 1/2 a 1 pollegada, antes de despej-la no silo. E' uma pratica feita por meio de um cortador especial de dimensões e capacidade variaveis, movida a força braçal, ou accionado por um moter. E' uma operação indispensavel para as forragens de hastes gros-

seiras como o são o milho, o sorgho, etc. Para forragens como os capins *chloris gayana*, jaraguã, gordura, pampuan, alfafa, etc, colhidos em boa época, é uma operação dispensavel, pois ellas possuem hastes herbaceas bastante macias, e se comprimem bem no silo.

A forragem picada offerece vantagem porque occupa menor espaço no silo; este, em consequencia, se enche melhor, a compressão da forragem é mais perfeita, o ar é expellido e a fermentação se opera em melhores condições, sendo a perda resultante muito menor. Quando no silo se misturam varias forragens, estas de preferencia devem ser picadas para tornar a massa mais homogenea.

Um metro cubico de milho ensilado com hastes inteiras pesa cerca de 350 kgs., ao passo que o metro cubico da mesma forragem picada chega a pesar até 700 kgs. ganhando-se portanto a metade do espaço.

Para picar as forragens que se destinam aos silos pequenos, poderiamos utilizar os cortadores manuaes cujo rendimento (capacidade) varia de 50 - 180 kgs. por hora como são por exemplo os certa-palhas da Fig. 6.

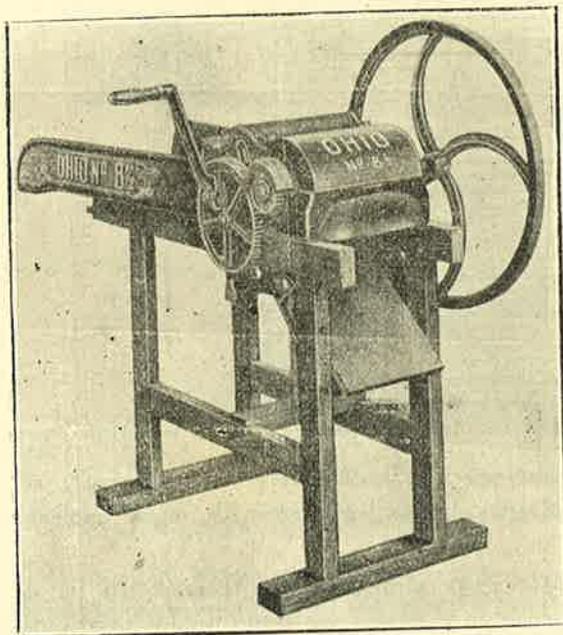


Fig. 6 — Cortador manual para forragem, typo "Ohio".

Para os silos maiores convem utilizar um cortador accionado por um motor como são os de typo "Ohio" n. 13-18, cujo rendimento por hora é 8.000 - 12.000 kgs. (Fig. 7). O motor necessario para accionar um cortador desses deverá ter cerca de 6 - 8 cavallos de força. Para os silos elevados convem utilizar cortadores-elevadores especiaes que têm capacidade para 12.000 a 20.000 kgs. de forragem por hora como por exemplo o typo "Ohio Monarch".

movido por um motor á gazolina de 10-12 cavallos, velocidade 650 a 700 revoluções por minuto, polia 12×8". Fig. 8.

Enchimento do silo — A forragem verde que se destina ao silo, picada ou não, segundo os casos, va e sendo despejada no silo e estendida em camadas bem uniformes, que serão successivamente comprimidas. No correr da operação, os homens que estão dentro do silo para estender a forragem em camadas bem uniformes, continuarão pisando e comprimindo a massa, sobretudo nos bordos do silo para expellir bem o ar. Quando a altura da forragem for tal, que permita a passagem dos carroções, é conveniente fazel-os passar sobre ella para melhor comprimil-a. A compressão da forra-

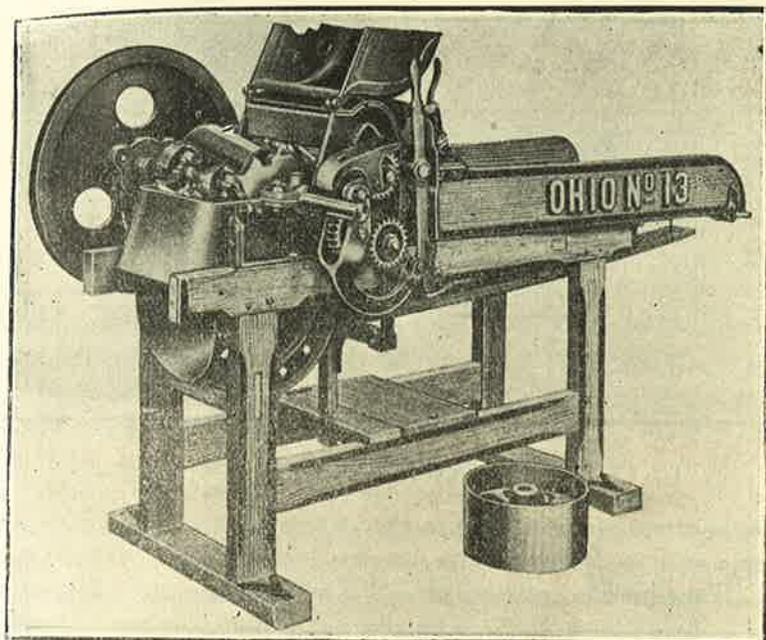


Fig. 7 — Cortador typo Ohio para forragem e ensilagem accionado por um motor.

gem é ainda facilitada como acontece nas estancias australianas onde adoptam com frequencia um silo subterraneo com 20 m. de comprimento, 6 m. de largura e 4 m. de profundidade (Fig. 9). As duas extremidades deste silo sendo em declive, torna-se facil a passagem dos carroções que transportam a forragem, e facilita-se assim a compressão. Neste typo de silo desde que a camada de forragem atinge a certa altura então costuma-se pôr dois ou mais animaes para pisar no silo com intuito de melhor comprimir a forragem.

Durante o enchimento do silo, as camadas inferiores, que sempre fi-

cam mais bem comprimidas, serão formadas de preferencia pela forragem menos humida; a seguir virão as forragens mais humidas e assim até encher o silo. Aqui tambem não é possivel estabelecer uma regra fixa para deter-

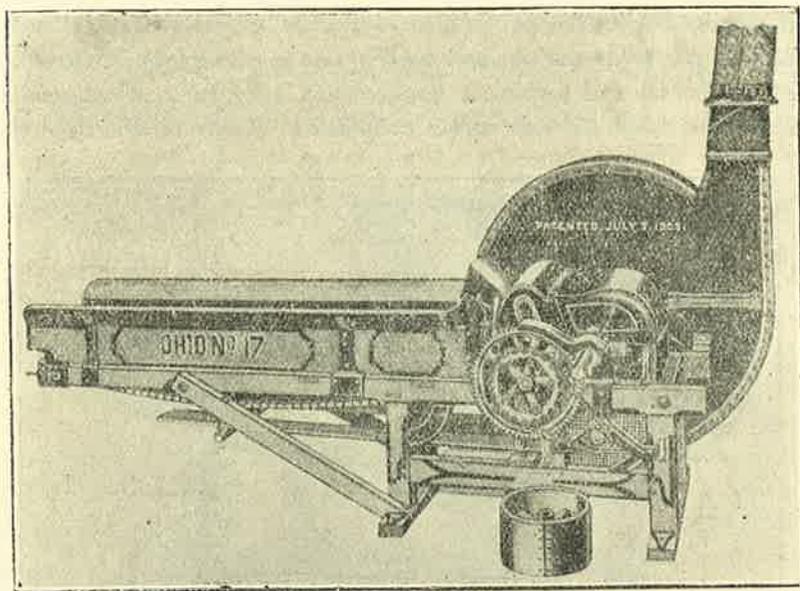


Fig. 8 — Cortador de alimentação automatica tipo "Ohio monarch".

minar o tempo que deve decorrer entre uma e outra camada, devido á diferença no grão de humidade da forragem.

Empregando-se capim pampuan (ou milhã), por exemplo, convem encher o silo em 3 ou 4 dias, formando no primeiro dia uma camada de

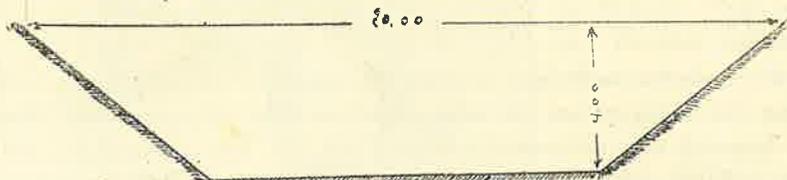


Fig. 9 — Silo subterraneo tipo australiano de 20-4-6.

0 m 80 - 1 m 20; no dia seguinte, outra de 0 m 60 - 1 m 20, completando o resto no terceiro e quarto dias, mas sempre comprimindo do melhor modo possivel, principalmente nos bordos. No caso de milho picado ou sorgo, poder-se-á encher a fossa mais rapidamente; porem quando a forragem é

mais humida (acquosa), torna-se necessario ir mais devagar para que a massa de forragem se possa aquecer sufficientemente (50°-60°), do contrario a fermentação seria imperfeita, ficando a forragem muito acida, menos nutriente e menos appetecida pelos animaes.

Uma vez cheio o silo, continua-se pondo a forragem acima do nivel do solo até attingir a altura de 2 metros como está indicado nas Figs. 5 e 1. Afinal, para comprimir põe-se sobre a forragem amontoada alguns paus pesados e pedras grandes que ali permanecerão até o dia seguinte, quando se deve começar a cobrir o silo com terra.

Cobrimento do silo — Alguns auctores recommendam como boa pratica cobrir o silo com palha, antes de por terra; outros recommendam até tapisar as paredes do silo com palha. Em geral, a palha é desnecessaria e mesmo nociva porque encerra grande quantidade de ar o que corre para a alteração da silagem.

O cobrimento do silo com terra tem um fim duplo: 1 — impedir a acção do ar, do calor e das chuvas; 2 — comprimir a forragem com o seu peso e assim melhorar as condições para a fermentação, expellindo o ar que estava preso entre a massa da forragem. Como a forragem vae-se acamando aos poucos, ella diminue de volume e a primeira camada de terra de 30 cm. posta no primeiro dia vae aos poucos se abaixando, tornando-se necessario 2 dias depois pôr uma segunda camada de 30 cm. e depois uma terceira até chegar a espessura de 80-90 cm., o que já é bastante. O silo coberto com terra apresenta o aspecto das Figs. 2 e 3.

A terra da excavação sendo deficiente, cava-se em volta do silo uma valleta, utilizando-se a terra extraida para completar a espessura necessaria da cobertura. Nos dias que seguem é necessario fazer apenas alguns retoques, caso pelo abaixamento da massa se tenham produzido algumas fendas que permittam o accesso do ar. Assim a feitura do silo ou o enchimento está terminado, e tres mezes depois, completada a maturação da forragem, poder-se-á abrir o silo, e principiar a utilização immediata da silagem, que será logo distribuida ao gado. Um silo preparado em Março, poderá ser aberto 3-4 mezes depois (em Julho por exemplo), justamente quando nas nossas condições de clima (S. Paulo) começa-se a sentir a falta do verde.

Perdas verificadas e modificações soffridas pelas forragens durante a ensilagem — As transformações chimicas soffridas pelas forragens verdes postas em silo, podem resumir-se no seguinte: 1 — Produção de agua e gaz carbonico provenientes da oxydação dos assucares e substancias affins; 2 — Formação dos acidos volateis e não volateis; 3 — Decomposição das albuminas e nucleinas, etc.

Pelas experiéncias sabe-se que as plantas verdes postas no silo, ainda continuam a viver e respiram até com maior intensidade, resultando da decomposição dos assucares grande quantidade de gás carbonico; este sendo mais pesado, aos poucos vae occupar na massa os espaços cheios de ar, e assim as cellulas vegetaes não poderão mais respirar normalmente, por falta de oxygenio, as oxydações diminuem de intensidade, são incompletas, e começam a produzir alcool, acido butyrico, gás carbonico e agua; ha tambem formação de acidos mono e diamínicos, etc, resultantes da acção dos enzymas sobre as proteínas, o que é favorecido pela elevação da temperatura. Como se vê a massa não é esteril: nella proliferam ainda certos microorganismos que transformam os hydratos de carbono da classe das celluloses, em productos secundarios, bem como ha outros germens que produzem acidos succinico e lactico, aminas, compostos humicos, etc.

Por causa dos acidos que se formam, a fermentação sendo mais ou menos adiantada, o meio se torna improprio para a vida dos microorganismos que determinam a putrefacção; é justamente esta acidez que favorece a conservação da silagem por varios mezes ou anno, se ella não for exposta á acção do ar.

As perdas soffridas pelo milho posto em silo, durante o processo de maturação, podem ser resumidas no seguinte, segundo as analyses de "Bohmer".

Principios nutritivos	A forragem permaneceu no silo			Observações
	2 mezes	4 mezes	7 mezes	
Materia secca	- 8,79 0/0	- 10,19 0/0	- 10,09 0/0	
Proteína bruta	- 7,31 0/0	- 8,25 0/0	- 8,19 0/0	Os signaes indicam
Materia graxa	+ 106,48 %	+ 127,88 %	+ 147,06 %	- perda + augmento
Extractivas não azotadas	- 20,95 0/0	- 22,03 0/0	- 24,77 0/0	
Cellulose	- 1,55 0/0	- 6,27 0/0	- 3,31 0/0	
Albumina pura	- 10,27 0/0	- 15,09 0/0	- 39,16 0/0	

O exame deste quadro mostra que ouve perda de materia secca oscillando esta entre 8,79 0/0 a 10,19 0/0; o augmento da materia graxa foi de 106,48 0/0 a 147,06 0/0. Maior foi a perda das substancias extractivas não azotadas, perda regulando de 20,95 0/0 a 24,77 0/0.

Segundo as analyses feitas pelo nosso collega dr. Theodureto de A. Camargo, no Laboratorio de Chimica Agricola desta cidade, verifi-

camos mais que as perdas soffridas pela forragem variam de accordo com a mistura da forragem ensilada :

Principios nutritivos	A forragem permaneceu 4 mezes no silo		
	Mistura de alfafa e gramineas	Mucuna	Mistura de capim milhã, pampuum e pé de gallinha
Materia secca	— 7,6 0/0	— 14,9 0/0	— 13,0 0/0
Proteina bruta	— 14,2 0/0	— 26,3 0/0	— 20,8 0/0
Materia graxa	+ 17,9 0/0	+ 22,6 0/0	+ 36,2 0/0
Extractivas não azotadas	— 33,0 0/0	— 33,0 0/0	— 13,4 0/0
Cellulose	— 14,5 0/0	— 2,2 0/0	— 14,4 0/0
Albumina pura	— 15,1 0/0	— 16,0 0/0	— 4,7 0/0
Cinzas	— 3,9 0/0	+ 43,1 0/0	+ 0,7 0/0

Das tres forragens estudadas, a que apresentou maior perda de elementos durante a ensilagem foi a mucuna, e a que apresentou menos foi a mistura de alfafa e gramineas. Por exemplo, a mistura de alfafa perdeu 7,6 0/0, enquanto a mucuna perdeu 14,9 0/0 de materia secca. O augmento da materia graxa durante a ensilagem, bem como a das cinzas para algumas dellas se explica pelo augmento de acidos soluveis no ether e pela lavagem e transporte das materias mineraes, principalmente do potassio e do calcio das camadas superiores para as inferiores.

Mas as perdas variam ainda segundo a qualidade da silagem, o que se pode verificar pelas analyses abaixo de Woodmann e Arnos para silagem doce e silagem acida preparada com uma mistura de aveia e ervilhaca:

Principios nutritivos	Silagem doce	Silagem acida
Materia secca	— 12,5 0/0	— 2,7 0/0
Proteina bruta	— 8,2 0/0	+ 0,0 0/0
Albumina pura	— 41,0 0/0	— 28,0 0/0
Materia graxa	+ 5,24 0/0	+ 45,0 0/0
Cellulose	— 5,5 0/0	— 6,0 0/0
Cinzas	— 9,2 0/0	+ 0,0 0/0
Amidas	+ 83,3 0/0	+ 96,0 0/0

Quanto à diminuição do peso, varios ensaios na pratica provam oscilar entre 15 e 38,3%. As experiencias de Lawes e Gilbert em Rothamsted, feitas com trevo, demonstram uma perda de 24,9% sobre a forragem ensilada fresca, perda esta que corresponde em grande parte à agua contida no trevo, visto como a perda em materia secca foi apenas de 5,1%.

Aqui no Posto Zootechnico em 1920, preparada a silagem com alfafa e os capins pampuan, gordura e jaraguá, em fossa aberta na terra, tivemos os seguintes resultados:

Forragem verde enterrada no silo em Março	10.400 kgs.
Silagem retirada de Julho a Setembro	<u>7.527 kgs.</u>
Perda durante a maturação	2.873 kgs.

Isto representa uma perda de 27,63% sobre o peso da forragem enterrada.

Em 1922 a silagem preparada de milho verde, sapé verde, mistura de capim pampuan e mucuna (forragem não picada), em fossa aberta na terra, deu como resultado o seguinte:

Forragem verde enterrada no silo em Abril	27.275 kgs.
Silagem retirada de 10 de Julho a 15 de Agosto	<u>18.500 kgs.</u>
Esperdiçado, podre, perda por evaporação e fermentação	8.775 kgs.

Isto representa uma perda de 32,17% sobre o peso da forragem que permaneceu enterrada 113 dias; o silo aberto foi ella gasta em 36 dias.

Em 1922 n'um outro silo subterraneo em terra foi preparada a silagem de sapé, mucuna, alfafa, misturas de capim verde: chloris, jaraguá, colonião, gordura, pampuan, etc, (forragem não picada), dando como resultado o seguinte:

Forragem verde enterrada no silo em Abril	38.710 kgs.
Silagem retirada de 16 de Agosto a 24 de Setembro	<u>25.155 kgs.</u>
Esperdiçado, podre, perda por evaporação e fermentação	13.555 kgs.

Isto representa 35,01% sobre o peso da forragem verde enterrada. A forragem permaneceu enterrada até o dia 16 de Agosto, 138 dias; o silo permaneceu aberto até 24 de Setembro para gastar-se toda a forragem em 39 dias.

Em 1927, n'um silo subterraneo de forma circular e revestido de tijolos foi preparada a silagem de milho verde picado com o seguinte resultado:

Milho verde picado, enterrado no silo em Março	15.600 kgs.
Milho ensilado retirado de 22-7-27 a 17-8-27	13.560 kgs.
Esperdiçado, estragado, perda por evaporação e fermentação	2.040 kgs.

A forragem ficou 131 dias enterrada e o gasto se operou em 22 dias. Perda verificada sobre o peso da forragem enterrada 13,08 %.

Em 1927, n'um silo subterraneo de forma rectangular, revestido de tijolos, foi preparada a silagem de uma mistura de capins, alfafa e um pouco de milho picado com o seguinte resultado :

Forragens enterradas em Abril no silo	{	capins diversos	21.690 kgs.
		milho picado	3.290 kgs.
		alfafa misturada	18.130 kgs.
			43.110 kgs.
Forragem ensilada retirada de 17-8-27 a 25-10-27			32.410 kgs.
Perdas			10.700 kgs.

A forragem ficou enterrada no silo 117 dias; o silo ficou aberto durante 69 dias em que se effectuou o gasto da silagem. Perda verificada sobre o peso da forragem enterrada 24,82 %.

Abertura do silo e emprego da silagem na alimentação dos animais — A silagem geralmente fica boa para dar aos animais após tres meses de maturação; decorrido esse tempo procede-se então á abertura do silo. A silagem extrahida do silo se estraga facilmente ao contacto do ar, por isso nunca devemos retirar do silo quantidade maior do que a necessaria para um dia, ou melhor ainda para uma refeição.

Retira-se primeiro a terra sobre a largura de um metro no sentido do comprimento, e logo em seguida, a camada superior de forragem sobre que ficou em contacto com a terra. Depois cortam-se verticalmente fatias de 60-80 cm. de espessura com uma pá direita, retirando-se com os garfos a quantidade de forragem que for necessaria.

Logo depois de extrahida a primeira porção de silagem, para não expor muito a parte cortada ao ar, applicam-se contra a superficie exposta algumas pranchas e feixes de palha para proteger a abertura feita no silo.

A silagem encontra de certo maior emprego na alimentação dos bovinos das diversas categorias. Seu emprego na alimentação dos ovinos e caprinos é muito conhecida, sendo bastante limitado no da alimentação dos equinos e muares.

Na alimentação das *vaccas leiteiras*, por exemplo, a silagem de milho é considerada como estimulante para a secreção lactea, e a este respeito ella é muito superior ao feno de milho. Nas suas experiencias os autore

norte-americanos fixam a dose diaria de silagem em 15 kgs. para as vacas leiteiras, quantidade esta que está incorporada aos outros alimentos da ração, começando-se sempre com pequenas doses de 3 a 5 kgs. por dia.

O leite das vacas alimentadas com silagem conserva todas as suas propriedades organolepticas com a condição todavia de se manter sempre boa limpeza nos estabulos. A silagem de milho quando de boa qualidade, contem bastante "vitamina C" e contribue para a obtenção de um leite rico em vitamina C, dotado de elevado poder antiscorbutico. Os fermentos butyricos sendo esporogeneos podem sobreviver nos silos, quando nestes não prevalecer a fermentação lactica. O fermento butyrico é nocivo devido á sua influencia destruidora sobre a forragem, quer pelo seu effeito nocivo sobre a saude dos animaes, quer pela sua acção damnosa sobre os queijos determinando o seu inchamento.

A silagem doce, segundo numerosas observações, quando bem preparada, apresenta-se com a cor castanho-clara, com cheiro agradável lembrando o de fructas maduras ou o de mel e por isso é muito procurada pelos bovinos em geral e especialmente pelas vacas leiteiras.

No Posto Zcotechnico tem-se dado ás vacas leiteiras de 10 a 15 kgs. de silagem (caçins pampuan, jaraguá, gordura, alfafa, etc) e como geralmente a distribuição tem sido feita na época da secca, ella se mostrou favoravel á secreção do leite, o qual sempre conservou as suas qualidades e deu boa manteiga. O emprego da silagem, como alimento exclusivo para a alimentação do gado leiteiro parece-me irracional e deve ella ao contrario ser associada na ração com outros alimentos.

Na engorda dos bovinos, a silagem tem sido empregada igualmente com muito bons resultados. A dose diaria para esta categoria de bovinos pode regular de 20 kgs. e mais por dia. Aqui tambem devemos fazer a distribuição progressivamente, dando-se conjunctamente um pouco de feno, milho desintegrado, e farelo de algodão. Com o progresso da engorda será diminuida a quantidade de silagem e substituida em parte com alimentos concentrados.

Egualmente são bons os resultados verificados com a silagem na alimentação dos bovinos de trabalho. Para esta categoria aconselhamos as doses indicadas para as vacas leiteiras ou bovinos de engorda.

Os ovinos e caprinos aproveitam bem a silagem, e as doses diarias nas rações para estas duas especies podem variar de 1 - 3 kgs., observando-se as mesmas regras como na alimentação da especie bovina.

Para os equinos e muares a silagem em geral não convem e melhor

seria, nas nossas condições de clima, dar-se preferencia á canna picada, distribuida na dose até 10 - 12 kgs. por dia e por cabeça.

Calculando por 1.000 kgs. de peso vivo, podemos estabelecer as doses de silagem como segue :

Para vaccas leiteiras	30 - 40 kgs.
Para boi de engorda	40 - 60 kgs.
Para ovinos e caprinos	40 - 60 kgs.

Convem não se esquecer na pratica que a distribuição de doses grandes de silagem acida, pode perturbar a digestão e provocar ás vezes diarrrea muito forte. Não convem dar silagem muito acida junto com raizes de mandioca ou mel de engenho.

As vaccas em gestação adeantada, e as em lactação, cujo leite é destinado á alimentação de creanças, não receberão silagem e sobretudo quando esta fôr de qualidade inferior ou alterada, ainda que não muito. Em semelhantes casos a silagem deve ser reservada para os bovinos de engorda.

A silagem como ficou dito acima, estimula á secreção lactea, melhora a riqueza do leite em vitaminas antiscorbúticas, mas não melhora a sua composição, nem a dos seus derivados (queijo e manteiga). A's vezes até se observa certa alteração na manteiga e no queijo, causada sem duvida por microbios que se cultivam sobre os alimentos fermentados, os quaes, enchendo a atmospherá do estabulo, infeccionam ainda mais o leite na occasião da ordenha. Seria boa medida sempre a adoptar introduzir nos estabulos, a silagem somente na occasião da refeição.

Em geral a silagem pôde ser considerada como forragem inferior á forragem verde, mais cara que esta, e por isso só poderá ser empregada com resultado na época da escassez de forragem, ou quando faltar por completo o verde.

Piracicaba, 29 de Dezembro de 1927

Pouco intelligente, o cavallo parece dotado de uma memoria representativa muito superior á do homem, e se elle soubesse falar, obteria sem duvida premios innumerados nos exames escolares de hoje.

Le Bon.