

SILAGEM DE MILHO E SORGO

Produção, ensilagem
e utilização

© 2011, SENAR – Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

Coleção SENAR – 154

SILAGEM DE MILHO E SORGO
Produção, ensilagem e utilização

FOTOGRAFIA
Luiz Clementino
Rodrigo Farhat

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Produção Animal (Produção de Bovinos Leiteiros) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, ao Sr. Paulo Roberto Viana Filho (Fazenda Serrinha - Piracanjuba - GO), ao Sr. Benjamin Manoel Cardoso (Estância Sítio Novo - Planaltina - DF), por disponibilizarem toda a infraestrutura necessária para a produção fotográfica.

Ao Prof. Milton Luiz Moreira Lima do Departamento de Produção Animal (Produção de Bovinos Leiteiros) da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Goiás, aos engenheiros agrônomos Natal Gomes da Silva e Paulo Roberto Rangel de Azevedo e à zootecnista Janete Lacerda de Almeida pela colaboração da produção das fotografias.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural
Silagem de milho e sorgo: produção, ensilagem e utilização / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. -- Brasília: SENAR, 2011.
112 p. : il. ; 21 cm -- (Coleção SENAR; 154)

ISBN 978-85-7664-066-0

1. Silagem de milho e sorgo, produção, ensilagem e utilização. I. Título.
II. Série.

CDU 636.085.52

Sumário

Apresentação	5
Introdução	7
Silagem de milho e sorgo: produção, ensilagem e utilização	8
I - Produzir silagem de milho	9
1 - Conheça a necessidade de silagem do rebanho	9
2 - Defina a necessidade de silagem por animal da categoria a ser suplementada	9
3 - Defina a necessidade de silagem a ser utilizada na propriedade diariamente	10
4 - Defina a quantidade de silagem a ser produzida	10
5 - Calcule a área necessária para produção de silagem	11
6 - Plante a área necessária para produção de silagem	12
7 - Avalie o ponto de colheita	21
8 - Avalie a produtividade da lavoura	30
9 - Defina a necessidade de máquinas, equipamentos e materiais	33
10 - Revise as máquinas e os equipamentos	34
11 - Faça o silo de superfície	38
12 - Faça o silo trincheira	49
II - Produzir silagem de sorgo	57
1 - Conheça a necessidade de silagem do rebanho	57
2 - Defina a necessidade de silagem por animal da categoria a ser suplementada	57
3 - Defina a necessidade de silagem a ser utilizada na propriedade diariamente	58
4 - Defina a quantidade de silagem a ser produzida	58
5 - Calcule a área necessária para produção de silagem	59
6 - Plante a área necessária para produção de silagem	60
7 - Avalie o ponto de colheita	70
8 - Avalie a produtividade da lavoura	79
9 - Defina a necessidade de máquinas, equipamentos e materiais	81
10 - Revise as máquinas e os equipamentos	83
11 - Faça o silo de superfície	86

12 - Faça o silo trincheira	95
III - Abrir o silo	102
1 - Remova o material de vedação da boca do silo	102
2 - Levante a lona expondo a silagem	102
3 - Examine a silagem	102
4 - Identifique as partes da silagem estragadas (mofadas)	102
5 - Remova as partes da silagem estragadas (mofadas)	102
6 - Descarte as partes da silagem estragadas (mofadas)	102
IV - Fornecer a silagem	104
1 - Retire a silagem necessária	104
2 - Colete uma amostra de silagem	104
3 - Alimente os animais	108
V - Avaliar os animais	111
Referências	112

Apresentação

Os produtores rurais brasileiros mostram diariamente sua competência na produção de alimentos e na preservação ambiental. Com a eficiência da nossa agropecuária, o Brasil colhe sucessivos bons resultados na economia. O setor é responsável por um terço do Produto Interno Bruto (PIB), um terço dos empregos gerados no país e por um terço das receitas das nossas exportações.

O Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) contribui para a pujança do campo brasileiro. Nossos cursos de Formação Profissional e Promoção Social, voltados para 300 ocupações do campo, aperfeiçoam conhecimentos, habilidades e atitudes de homens e mulheres do Brasil rural.

As cartilhas da coleção SENAR são o complemento fundamental para fixação da aprendizagem construída nesses processos e representam fonte permanente de consulta e referência. São elaboradas pensando exclusivamente em você, que trabalha no campo. Seu conteúdo, fotos e ilustrações traduzem todo o conhecimento acadêmico e prático em soluções para os desafios que enfrenta diariamente na lida do campo.

Desde que foi criado, o SENAR vem mobilizando esforços e reunindo experiências para oferecer serviços educacionais de qualidade. Capacitamos quem trabalha na produção rural para que alcance cada vez maior eficiência, gerenciando com competência suas atividades, com tecnologia adequada, segurança e respeito ao meio ambiente.

Desejamos que sua participação neste treinamento e o conteúdo desta cartilha possam contribuir para o seu desenvolvimento social, profissional e humano!

Ótima aprendizagem.

Serviço Nacional de Aprendizagem Rural

– www.senar.org.br –



Introdução

Esta cartilha tem como objetivo fornecer subsídios aos treinandos nas ações do SENAR para a produção, ensilagem e uso das silagens de milho e sorgo.

Fornecer informações básicas sobre a necessidade de silagem do rebanho, área necessária para plantio, dimensionamento dos silos, correção de solo, adubação, plantio, tratamentos culturais, colheita, armazenamento e utilização de silagem.

Destaca atenção especial à ensilagem no tocante ao ponto de corte, processamento, compactação e vedação visando à produção e o uso de um volumoso de alta qualidade, contribuindo para reduzir a dependência de alimentos concentrados e os custos de alimentação.

Ressalta-se que as operações relativas ao processamento da silagem contidas nesta cartilha referem-se à alimentação de ruminantes.

Silagem de milho e sorgo: produção, ensilagem e utilização

A ensilagem é um processo muito antigo e utilizado para conservação de forragens, baseado na fermentação dos açúcares da planta e acidificação (redução do pH). A manutenção da qualidade da silagem nos silos depende da manutenção da estabilidade do pH e da preservação da vedação dos silos.

A ensilagem é um dos métodos de conservação mais utilizados no Brasil para garantir o suprimento de alimentos durante a época da seca. Inúmeras forrageiras podem ser utilizadas com este propósito, entretanto o milho e o sorgo se destacam devido às características altamente desejáveis tais como: alta produtividade, baixo poder tampão, alto teor de açúcares e elevado teor energético. O conjunto destas características, o planejamento e a execução correta de todas as fases do processo determinam que os custos de produção das silagens de milho e de sorgo sejam competitivos com as alternativas de suplementação volumosa.

Os principais aspectos do planejamento e da execução incluem a determinação correta da necessidade de silagem do rebanho, a condução adequada da cultura, da ensilagem e do fornecimento aos animais.





I Produzir silagem de milho

1 - Conheça a necessidade de silagem do rebanho

A necessidade de silagem é determinada pelo número de animais, composição do rebanho e período de suplementação (número de dias). Os rebanhos normalmente são compostos por várias categorias (vacas em lactação, vacas secas, novilha, etc.) que consomem diferentes quantidades de silagem. O consumo por categoria pode ser determinado pela equivalência da categoria em unidade animal (UA), que representa um bovino de 450 kg de peso vivo (PV).

A ingestão de forragem do rebanho ou categoria animal é geralmente calculada pelo consumo de matéria seca (MS), que representa o alimento isento de umidade. O teor de MS dos alimentos pode ser determinado em laboratórios de nutrição animal ou nas fazendas utilizando-se forno de micro-ondas. Estima-se que o consumo médio de matéria seca por UA é de 10 kg/dia.

2 - Defina a necessidade de silagem por animal da categoria a ser suplementada

- Categoria: vacas em lactação pesando 450 kg
- Consumo esperado de matéria seca: 10 kg de MS/vaca/dia
- Teor de MS da silagem: 33 %

100 kg de silagem ————— 33 kg de MS

y kg de silagem ————— 10 kg de MS/vaca/dia

33 kg de MS x y kg de silagem = 100 kg de silagem x 10 kg de MS/vaca/dia

$$y \text{ kg de silagem} = \frac{100 \text{ kg de silagem} \times 10 \text{ kg de MS}}{33 \text{ kg de MS}} = 30,0 \text{ kg de silagem/vaca/dia}$$

3 - Defina a necessidade de silagem a ser utilizada na propriedade diariamente

- Categoria: 10 vacas em lactação

Necessidade de silagem = 10 vacas x 30 kg de silagem/vaca/dia = 300 kg/dia de silagem

4 - Defina a quantidade de silagem a ser produzida

4.1 - Defina a necessidade de silagem a ser consumida durante o período de suplementação

- Categoria: 10 vacas em lactação
- Consumo de silagem: 30 kg/vaca/dia
- Duração do período de suplementação: 180 dias

Necessidade de silagem = 10 vacas x 30 kg/vaca/dia x 180 dias = 54.000 kg de silagem a ser produzida

Atenção:

A duração do período de suplementação depende da região onde está inserida a propriedade.

4.2 - Considere as perdas que ocorrem no processo da ensilagem

As perdas no processo incluem aquelas ocorridas na colheita, transporte, armazenamento e distribuição.

Estimativas de perdas mostram uma variação de 8 a 25 %. As perdas na produção e utilização afetam diretamente o custo de produção da silagem e, por isso, deve ser buscada máxima eficiência no processo.

Considerando uma perda de 20 % no processo de ensilagem, temos:

100 kg de silagem ————— 20 kg de perda

54.000 kg de silagem a ser consumida ————— Perdas no processo

$$\text{Perdas no processo} = \frac{54.000 \text{ kg de silagem a ser consumida} \times 20 \text{ kg de perda}}{100 \text{ kg de silagem}} = 10.800 \text{ kg}$$

4.3 - Adicione as perdas que ocorrem no processo ao total de silagem a ser consumida

Total de silagem a ser consumida = 54.000 kg = 54 toneladas = 54 t

Perdas no processo = 10.800 kg = 10,8 toneladas = 10,8t

Total de silagem a ser produzida = 54.000 kg + 10.800 kg = 64.800 kg = 64,8t

5 - Calcule a área necessária para produção de silagem

Para calcular a área para produção de silagem de milho é necessário ter uma estimativa da produção de massa verde (MV) por hectare (ha).

Atenção:

O custo de produção da silagem é determinado pela produtividade, portanto deve-se buscar elevada produção de MV/ha.

- Quantidade de silagem necessária: 64.800 kg de MV = 64,8 t de MV
- Produtividade estimada: 40.000 kg de MV/ha = 40 t de MV/ha

40 t de MV ————— 1 ha

64,8 t de MV ————— Área necessária (ha)

$$\text{Área necessária (ha)} = \frac{1 \text{ ha} \times 64,8 \text{ t de MV}}{40 \text{ t de MV}} = 1,62 \text{ ha}$$

Logo, a área necessária para a produção de 64,8 t de silagem é de 1,62 ha.

6 - Plante a área necessária para produção de silagem

6.1 - Escolha da área para plantio do milho

Para escolha da área deve ser considerado:

- A proximidade da área de plantio em relação à localização dos silos
- A declividade, a profundidade, a drenagem e a fertilidade do solo

6.2 - Colete amostra de solo para análise

6.2.1 - Limpe o local de coleta da amostra



Atenção:

- 1 - Os pontos de coleta devem ser escolhidos em lugares afastados de cupinzeiros, formigueiros, buracos de tatu, acúmulo de matéria orgânica ou corretivos, para que estes não influenciem no resultado da análise.
- 2 - Os pontos de coleta devem ser escolhidos em zigue-zague.

6.2.2 - Cave um buraco de 20 cm de profundidade



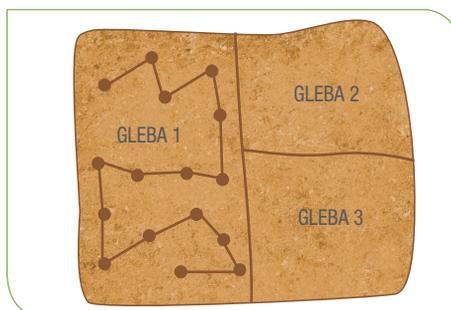
6.2.3 - Retire uma fatia de solo de 0 a 20 cm de profundidade



6.2.4 - Coloque o solo da camada de 0 a 20 cm em um balde



6.2.5 - Repita esses procedimentos em vários pontos do terreno



Atenção:

O número de pontos amostrados deve ser proporcional ao tamanho do terreno, sendo recomendados de 10 a 20 pontos por hectare.

6.2.6 - Misture as amostras



6.2.7 - Coloque 500g da amostra misturada em um saco plástico limpo



6.2.8 - Identifique a amostra



Proprietário: _____
Propriedade: _____
Endereço: _____
Cobertura Vegetal: _____
Cultura a ser plantada: _____
Localização: _____

6.2.9 - Envie ao laboratório

A amostra deve ser enviada a laboratório idôneo e credenciado para obtenção de resultados confiáveis.

Atenção:

Para interpretação dos resultados e recomendação de corretivos e fertilizantes, deve-se buscar orientação técnica.

6.3 - Faça a calagem

De acordo com o resultado da análise do solo, realiza-se a calagem, seguindo orientações técnicas, cerca de 30 dias antes do plantio.

Atenção:

- 1 – No caso de plantio convencional, aplique o calcário e em seguida faça a incorporação através de aração e gradagem.
- 2 – No caso de plantio direto, aplique o calcário em superfície.

6.4 - Faça a correção de potássio e fósforo, quando necessário

De acordo com o resultado da análise do solo, realiza-se a correção de potássio e fósforo, seguindo orientações técnicas, com aplicação a lanço antes do plantio.

Atenção:

A ausência de correção do solo para potássio e fósforo em áreas deficientes nesses elementos, implica na redução da produtividade e qualidade da forragem ensilada. Além disso, o suprimento insuficiente de potássio aumenta a susceptibilidade da planta ao acamamento.

6.5 - Escolha a cultivar

A cultivar a ser utilizada deverá apresentar:

- Adaptabilidade à região do plantio

- Alta produtividade
- Elevado teor de grãos na planta
- Textura do grão preferencialmente dentada
- Boa qualidade (digestibilidade) dos colmos (canas)

Atenção:

Escolha híbridos para o plantio seguindo a orientação de técnicos experientes. Procure evitar o plantio de variedades.

6.6 - Faça o plantio

O plantio deve ser realizado no início do período chuvoso.

Alerta ecológico:

Quando necessário, adote práticas conservacionistas no plantio da lavoura.



6.6.1 - Regule a plantadeira para distribuição de sementes

A plantadeira deve ser regulada para distribuição de 55.000 a 65.000 sementes por ha, conforme orientação técnica específica.

Atenção:

Quando necessário, realizar o tratamento das sementes antes do plantio.

Precaução:

Para o tratamento das sementes, posterior manuseio e durante o plantio devem ser utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a cada finalidade.

6.6.2 - Regule a plantadeira para distribuição do adubo de plantio

Atenção:

- 1 – A adubação de plantio deve seguir orientação técnica específica para cada propriedade.
- 2 – Se possível, utilizar adubação orgânica antes do plantio seguindo orientação técnica específica para cada propriedade.

6.6.3 - Confira o espaçamento da entrelinha e o número de sementes distribuídas por metro

Atenção:

O espaçamento das entrelinhas e o número de plantas por metro devem seguir orientação técnica específica para cada propriedade.

6.6.4 - Confira a distribuição do adubo de plantio

6.7 - Faça as adubações de cobertura

As adubações de cobertura com nitrogênio e potássio devem ser realizadas aproximadamente aos 15 e 25 dias após o plantio, respeitando as doses e forma de aplicação recomendadas pela orientação técnica específica para cada propriedade.

6.8 - Faça os tratos culturais

6.8.1 - Controle as plantas invasoras

As plantas invasoras competem por luz, nutrientes e água com a cultura do milho, comprometendo a colheita, a produtividade e a qualidade da silagem. A identificação e o controle destas invasoras devem seguir recomendação técnica específica. O controle das invasoras pode ser realizado por métodos manuais (capinas), por métodos mecânicos (cultivadores) ou por métodos químicos (herbicidas).

Atenção:

Os herbicidas podem ser aplicados na pré ou pós-emergência das invasoras.

Precaução:

Para a aplicação dos herbicidas, tratoristas e auxiliares devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a esta finalidade.

6.8.2 - Controle as pragas

As principais pragas que atacam a cultura do milho são aquelas que causam danos às sementes e ou raízes, aos colmos, às folhas e às espigas. A planta, nos seus vários estádios de desenvolvimento, quase sempre é atacada por um determinado tipo de praga; sendo que a identificação e a recomendação de controle devem seguir orientação técnica específica e receituário agrônômico. Deve-se dar atenção especial ao controle de formigas e lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

a. Controle as formigas

O controle mais comum é realizado com formicidas granulados (iscas).



Precaução:

Para a aplicação dos formicidas granulados deve-se utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a esta finalidade.

b. Controle as lagartas

A lagarta do cartucho é considerada a praga mais importante da cultura do milho, embora existam outras lagartas que atacam a cultura em suas diferentes fases de desenvolvimento.

Alerta ecológico:

No controle químico destas pragas, utilizar preferencialmente inseticidas fisiológicos que atuam somente sobre determinados grupos ou fases fisiológicas de insetos.

6.8.3 - Controle as doenças

As principais doenças que atacam a cultura do milho para silagem são aquelas que ocorrem antes do florescimento e podem afetar a silagem, qualitativamente e quantitativamente. Estas doenças são causadas por fungos e bactérias e afetam principalmente as folhas e os colmos. A utilização de cultivares resistente é uma das principais ferramentas de controle e a recomendação destas cultivares deve seguir orientação técnica.

7 - Avalie o ponto de colheita

O momento apropriado para a colheita é determinado pela maturidade dos grãos e pelo teor de matéria seca das plantas.

O teor de matéria seca da silagem de milho deve ser de 30 a 35%.

7.1 - Avalie a maturidade dos grãos

7.1.1 - Colha aleatoriamente 8 a 10 espigas



7.1.2 - Quebre as espigas ao meio



7.1.3 - Retire um grão da metade superior da espiga

7.1.4 - Avalie a maturidade do grão

A maturidade é determinada quando pressionando-se a metade superior do grão percebe-se consistência farinácea e não se observa a presença de “leite”.

Estabeleça como meta 1/3 a 2/3 de consistência farinácea do grão para o início da colheita.



Atenção:

- 1 – Repita a operação em todas as espigas colhidas;
- 2 – A partir do ponto de maturidade adequado para o início da colheita, conclua a ensilagem da área em, no máximo, 10 dias;
- 3 – A colheita deve ser concluída com até $\frac{3}{4}$ do grão farináceo;
- 4 – A colheita feita com os grãos leitosos e baixo teor de MS (menor do que 30 %) diminuem a produtividade, reduz valor energético e o consumo da silagem;
- 5 – A colheita feita após o ponto adequado de maturidade (grãos duros) dificulta a compactação e diminui a digestibilidade dos grãos, podendo aumentar a perda destes nas fezes.

7.2 - Avalie o teor de MS das plantas usando o forno de micro-ondas

7.2.1 - Colha aleatoriamente de 8 a 10 plantas



7.2.2 - Faça a picagem das plantas

Atenção:

A picagem das plantas deve ser uniforme e o tamanho da partícula não deverá ultrapassar 10 mm.

7.2.3 - Homogeneíze a amostra

7.2.4 - Retire 600 gramas da amostra homogeneizada, acondicionando em um saco plástico

7.2.5 - Pese um prato de papelão em uma balança de precisão de 1 grama



7.2.6 - Anote o peso do prato de papelão

7.2.7 - Coloque cerca de 200 gramas de amostra no prato de papelão

7.2.8 - Coloque um copo de água quase cheio (3/4) no fundo do forno de micro-ondas



Atenção:

Coloque algumas bolas de gude ou um pouco de brita no fundo do copo para evitar o borbulhamento da água.

7.2.9 - Coloque o prato de papelão contendo a amostra no forno de micro-ondas



7.2.10 - Programe o tempo de secagem no forno micro-ondas para quatro minutos em potência máxima (100%)



7.2.11 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.2.12 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.2.13 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por mais dois minutos



7.2.14 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.2.15 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.2.16 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por mais um minuto



7.2.17 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.2.18 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.2.19 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por 30 segundos



7.2.20 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.2.21 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.2.22 - Repita esta operação sucessivamente, com duração de 30 segundos no forno, até se obterem pesos constantes, pelo menos por três vezes consecutivas



7.2.23 - Calcule o teor de matéria seca

Abaixo é apresentado um exemplo de cálculo do teor de matéria seca

Peso do prato de papelão	13 gramas
Peso inicial da amostra	100 gramas
Peso do prato + amostra (antes da secagem)	113 gramas
Peso final do prato de papelão + amostra (após a secagem)	45 gramas
Peso final da amostra (após a secagem)	32 gramas

Teor de MS em porcentagem = teor de MS, %

100g (peso inicial da amostra) ——— 100% do teor de MS

32g (peso final da amostra) ——— y (teor de MS, %)

y (teor de MS, %) x 100g (peso inicial da amostra) = 32 g (peso final da amostra) x 100 % do teor de MS

$$y \text{ (teor de MS, \%)} = \frac{32 \text{ g (peso final da amostra)} \times 100 \% \text{ do teor de MS}}{100 \text{ g (peso inicial da amostra)}} = 32 \%$$

8 - Avalie a produtividade da lavoura

A avaliação da produtividade da lavoura é uma medida importante para determinar se a meta de produção de massa foi alcançada e estimar o estoque de forragem a ser armazenada nos silos.

8.1 - Organize o material necessário para colheita e pesagem da amostra

- Podão ou facão
- Fita métrica ou trena
- Balança de braço portátil ou outro tipo de balança
- Sacos plásticos ou sacos de ração vazios



Precaução:

Use EPIs adequados para a atividade.

8.2 - Colha, da área de plantio, as plantas de oito linhas, com cinco metros cada



Atenção:

- 1 – As oito linhas devem ser colhidas de pontos diferentes da lavoura;
- 2 – Evite colher as plantas nas bordaduras da lavoura.

8.3 - Recolha todas as plantas colhidas em sacos plásticos ou sacos de ração vazios



8.4 - Pese todo o material recolhido



8.5 - Calcule a produção de forragem por metro linear

$$\text{Produção de forragem por metro linear} = \frac{\text{kg de forragem colhida}}{\text{Metros lineares colhido}}$$

8 linhas x 5 metros = 40 metros lineares

Peso da forragem em 40 metros lineares = 96 kg

$$\text{Produção de forragem por metro linear} = \frac{96 \text{ kg}}{40 \text{ m}} = 2,4 \text{ kg/m}$$

8.6 - Meça o espaçamento entrelinhas da lavoura

No exemplo o espaçamento das entrelinhas foi de 0,5 metros.



8.7 - Calcule a produção de forragem

A produção de forragem em tonelada por hectare (t/ha) é calculada pela fórmula:

$$\text{Produção de forragem (t/ha)} = \frac{10 \times \text{kg de forragem por metro linear}}{\text{Espaçamento entrelinha (m)}}$$

$$\text{Produção de forragem (t/ha)} = \frac{10 \times 2,4 \text{ kg/m de forragem}}{0,5 \text{ m}}$$

Produção de forragem = 48 t/ha

9 - Defina a necessidade de máquinas, equipamentos e materiais

Após o início da colheita, o enchimento e fechamento do silo deve ocorrer em, no máximo, 3 dias. Por isso, a definição da necessidade de máquinas e equipamentos é de importância fundamental para que essa meta seja alcançada.

As máquinas, equipamentos e materiais necessários para colheita mecanizada são:

- Um trator para colheita
- Um trator para compactação com lâmina dianteira ou traseira
- Trator(es) e, ou caminhões para transporte
- Colhedora de forragem
- Eixo *cardan*
- Carreta(s) equipada(s) com “sobre grade” e pinos de engate
- Grade com cabo de aço (descarregamento mecânico)
- Garfos curvos (descarregamento manual)
- Enxadas
- Lona dupla face (preta e branca, 200 micra)

Atenção:

- 1 – O trator utilizado na colheita deve ter potência compatível com a colhedora de forragem. A maioria das colhedoras disponíveis no mercado exige potência mínima de 40 cv na tomada de potência (TDP) do trator;
- 2 – O trator utilizado na compactação deve ter peso mínimo de 40 % da forragem descarregada no silo por hora;
- 3 – A utilização da “sobre grade” nas carretas aumenta a capacidade de transporte;
- 4 – Apesar do custo inicial mais elevado as lonas de dupla face (preta e branca, 200 micra) diminuem as perdas no silo;
- 5 – Produtores com dificuldades no uso de máquinas e equipamentos para ensilagem devem se organizar em mutirões objetivando concluir a ensilagem no menor prazo possível;
- 6 – A não disponibilidade de máquinas e equipamentos traçados não deve representar um impedimento para realização da ensilagem.

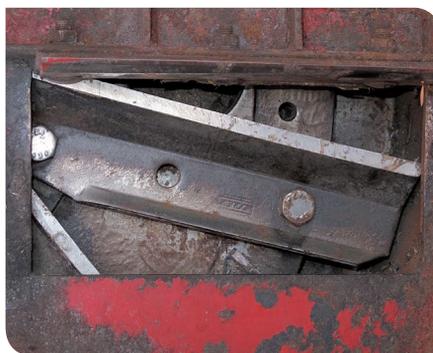
Precaução:

Utilize sempre EPIs (óculos de proteção, botas, luvas de couro, boné árabe ou chapéu, protetor auricular). Além disso, sugere-se o uso de protetor solar.

10.1 - Revise a colhedora de forragem



10.1.1 - Revise as facas



10.1.2 - Revise as contra facas



10.1.3 - Revise os discos de corte



10.1.4 - Revise a pedra de amolar facas



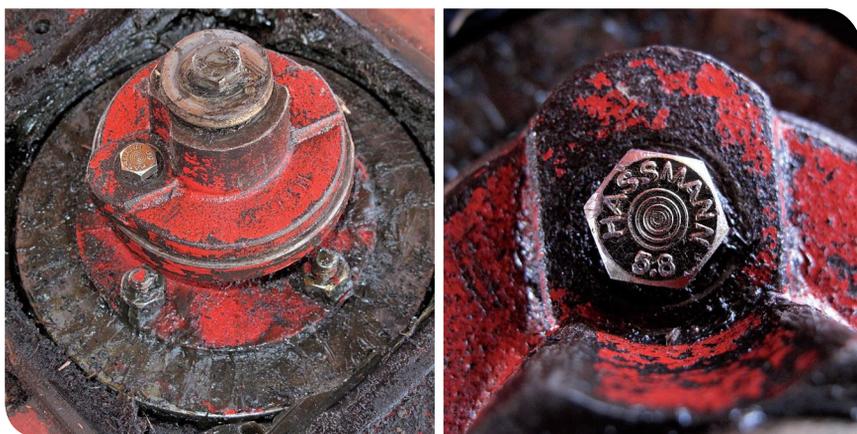
10.1.5 - Revise a correia



10.1.6 - Revise o cabo da bica de descarga



10.1.7 - Revise o pino de segurança



10.1.8 - Revise o braço da bica de descarga



10.2 - Revise os componentes principais dos tratores

- Freios
- Pneus
- Direção
- Tração
- Tomada de força e eixo *cardan*
- Filtros
- Óleo do motor

11 - Faça o silo de superfície

Este tipo de silo é feito sobre o solo, numa área uniforme, limpa e com ligeiro declive. Apesar da maior flexibilidade quanto a localização e tamanho, na construção deste tipo de silo, as dificuldades quanto a compactação são maiores e há, geralmente, perdas mais elevadas do que os silos tipo trincheira.

11.1 - Dimensione o silo de superfície

Para o dimensionamento (comprimento, largura e altura) do silo de superfície deve ser considerado o total de animais a serem suplementados, consumo médio diário, a duração do período de suplementação e a espessura média da fatia a ser retirada diariamente. Neste caso, para se evitar a realização de cálculos complexos, podem ser utilizadas as medidas sugeridas na Tabela 1.

No dimensionamento dos silos na Tabela 1 foram considerados os seguintes coeficientes técnicos:

- Consumo médio de 10 kg de MS de silagem/vaca/dia, teor de MS da silagem 33 % e ingestão de silagem descontada das perdas que ocorrem no processo

- Perdas no processo = 20 %
- “Densidade” da silagem = 550 kg/m³
- Largura média do silo: 4 vezes a altura

Tabela 1. Dimensões sugeridas para silos de superfície

Vacas*	Silagem (kg/dia)	Fatia (cm)	Largura do silo (m)	Altura do silo (m)	Período de suplementação em dias				Largura da lona** (m)
					120	150	180	210	
					Comprimento do silo (m)				
10	300	28	4,40	1,1	34	42	50	59	8
12	360	28	4,80	1,2	34	42	50	59	8
14	420	28	5,20	1,3	34	42	50	59	8
16	480	28	5,60	1,4	34	42	50	59	8
18	540	28	5,90	1,5	34	42	50	59	8
20	600	28	6,20	1,6	34	42	50	59	8
22	660	28	6,50	1,6	34	42	50	59	10
24	720	28	6,80	1,7	34	42	50	59	10
26	780	28	7,10	1,8	34	42	50	59	10
28	840	28	7,40	1,9	34	42	50	59	10
30	900	28	7,60	1,9	34	42	50	59	10

* Número de vacas a serem alimentadas.

** Largura mínima da lona, sem emendas, para cobertura eficiente do silo.

Atenção:

1 – Visando atender o volume e ou a quantidade diária de silagem necessária, os comprimentos sugeridos para os silos podem ser divididos em duas ou mais unidades independentes;

2. Caso exista dificuldade para aquisição de lonas com largura superior a 8 metros, o planejamento do dimensionamento do silo deve considerar a construção com maior comprimento ou fazer dois ou mais silos.

11.2 - Determine a localização do silo

Na localização dos silos de superfície deve ser considerado:

- Proximidade do local de distribuição da silagem aos animais
- Terrenos limpos, de superfície uniforme, com alguma declividade e boa drenagem.
- Distanciamento mínimo de obstáculos e outros silos, facilitando as operações de descarga, compactação e carregamento.
- O local deve ser protegido por drenos laterais no entorno do perímetro do silo.

11.3 - Faça a ensilagem

11.3.1 - Engate a colhedora de forragem no trator



11.3.2 - Faça o engate do eixo cardan



11.3.3 - Ajuste o tamanho do corte para 7 a 10 mm

11.3.4 - Verifique a afiação das facas

Atenção:

Afie as facas quando necessário.



11.3.5 - Verifique o ajuste da faca e contra faca



11.3.6 - Faça o alinhamento da colhedora



11.3.7 - Colha a lavoura de milho



Atenção:

- 1 – A velocidade do trator na colheita deve ser de até 5 km/h.
- 2 – Para garantir a qualidade da silagem e a produtividade da lavoura, evite a retirada de espigas da área.

11.4 - Descarregue o material picado

11.4.1 - Demarque a área de construção do silo



11.4.2 - Forre a área demarcada com material seco (palha, capim, casca de arroz)

11.4.3 - Inicie o descarregamento no meio da área



11.4.4 - Espalhe o material em camada de 20 cm



11.4.5 - Distribua as camadas seguintes no sentido do comprimento do silo e, ou sobre as camadas anteriores



11.5 - Faça a compactação

O objetivo da compactação é expulsar o ar retido na massa, diminuindo as perdas e ajudando a preservar a qualidade da forragem.

A compactação deve começar imediatamente após o início do descarregamento no silo e o trator utilizado deverá estar com os pneus sempre limpos (sem barro ou esterco) e apresentar peso igual ou superior a 40% da massa ensilada por hora de trabalho.

A massa de forragem descarregada no silo por hora pode ser estimada considerando, no caso do milho para ensilagem, peso médio de 400 kg de forragem por metro cúbico da carreta. Para uma carreta de 4 metros cúbicos estima-se a massa total de forragem em 1,6 t.

Exemplo:

O peso do trator deve ser de 40 % do peso da massa de forragem descarregada no silo por hora, que nesse exemplo será de 10 t.

Peso do(s) trator(es) = Massa de forragem descarregada no silo por hora X 40 %

$$\text{Peso do(s) trator(es)} = 10 \text{ t} \times \frac{40}{100} = 4 \text{ t}$$



Atenção:

- 1 – A compactação deve ser feita durante todo o tempo de enchimento do silo;
- 2 – As passagens do trator de compactação sobre a forragem descarregada no silo devem ser realizadas nas direções do comprimento e largura;
- 3 – Após a finalização da colheita, a colhedora de forragem deve ser lavada, lubrificada e guardada em local coberto.

11.6 - Vede o silo

A vedação do silo deve ocorrer em, no máximo, 3 dias, utilizando preferencialmente lona plástica de dupla face (preta e branca, 200 micra).

11.6.1 - Faça a canaleta no perímetro do silo



11.6.2 - Cubra o silo com a lona plástica



Atenção:

Quando for utilizada a lona de dupla face, a parte branca deve ficar para fora.

**11.6.3 - Enterre
uma das
extremidades da
lona cobrindo-a com
terra**



**11.6.4 - Estique a lona para o outro lado cobrindo-a com
terra**



11.6.5 - Estique a lona nas laterais e cubra com terra



11.6.6 - Proteja a lona que cobre o silo com capim, pneus cortados ao meio ou terra



11.6.7 - Faça uma cerca em volta do silo



11.6.8 - Mantenha o silo fechado durante, no mínimo, 30 dias

12 - Faça o silo trincheira

O silo trincheira é construído através de escavação em terrenos com algum desnível e boa condição de drenagem, podendo ou não ser revestido com alvenaria.



12.1 - Dimensione o silo trincheira

Para o dimensionamento (comprimento, largura e altura) do silo trincheira deve ser considerado o total de animais a serem suplementados, consumo médio diário, a duração do período de suplementação e a espessura média da fatia a ser retirada diariamente. Na Tabela 2 são sugeridas medidas para silos trincheira.

No dimensionamento dos silos na Tabela 2 foram considerados os seguintes coeficientes técnicos:

- Consumo médio de 10 kg de MS de silagem/vaca/dia, teor de MS da silagem = 33 % e ingestão de silagem descontada das perdas que ocorrem no processo.

- Perdas no processo = 20 %.
- “Densidade” da silagem = 600 kg/m³.

Tabela 2. Dimensões sugeridas para silos trincheira

Vacas*	Silagem** (kg/dia)	Fatia (cm)	Largura do silo (m)		Altura do silo (m)	Período de suplementação em dias			
			Menor	Maior		120	150	180	210
						Comprimento do silo (m)			
10	300	15	2,5	3,3	1,5	18	23	27	32
12	360	15	2,5	3,4	1,7	18	23	27	32
14	420	15	3,0	3,9	1,7	18	23	27	32
16	480	15	3,0	4,0	1,9	18	23	27	32
18	540	15	3,0	4,0	2,1	18	23	27	32
20	600	15	3,0	4,1	2,3	18	23	27	32
22	660	15	4,0	5,0	2,0	18	23	27	32
24	720	15	4,0	5,1	2,2	18	23	27	32
26	780	15	4,0	5,2	2,3	18	23	27	32
28	840	15	4,5	5,7	2,3	18	23	27	32
30	900	15	4,5	5,7	2,4	18	23	27	32

* Número de vacas a serem alimentadas.

** Consumo diário estimado de silagem, descontando-se as perdas que ocorrem na ensilagem.

12.2 - Determine a localização do silo

Na localização dos silos trincheira deve ser considerado:

- Proximidade do local de distribuição da silagem aos animais
- Distanciamento mínimo de obstáculos e outros silos, facilitando as operações de descarga, compactação e carregamento.
- O local deve ser protegido por drenos laterais no entorno do perímetro do silo.

12.3 - Faça a ensilagem

12.3.1 - Engate a colhedora de forragem no trator



12.3.2 - Faça o engate do eixo cardan



12.3.3 - Ajuste o tamanho do corte para 7 a 10 mm

12.3.4 - Verifique a afiação das facas

Atenção:

Afie as facas quando necessário.



12.3.5 - Verifique o ajuste da faca e contra faca



12.3.6 - Faça o alinhamento da colhedora



12.3.7 - Colha a lavoura de milho



Atenção:

- 1 – A velocidade do trator de colheita deve ser de até 5 km/h.
- 2 – Para garantir a qualidade da silagem e a produtividade da lavoura, evite a retirada de espigas da área.

12.4 - Descarregue o material picado

12.4.1 - Inicie o descarregamento pela cabeceira do silo



12.4.2 - Distribua as camadas de, no máximo, 20 cm em forma de rampa



12.5 - Faça a compactação

O objetivo da compactação é expulsar o ar retido na massa, diminuindo as perdas e ajudando a preservar a qualidade da forragem.

A compactação deve começar imediatamente após o início do descarregamento no silo e o trator utilizado na compactação deverá estar com

os pneus sempre limpos (sem barro ou esterco) e apresentar peso igual ou superior a 40% da massa ensilada por hora de trabalho.

A massa de forragem descarregada no silo por hora pode ser estimada considerando, no caso do milho para ensilagem, peso médio de 400 kg de forragem por metro cúbico da carreta. Para uma carreta de 4 metros cúbicos estima-se a massa total de forragem em 1,6 t.



Exemplo:

O peso do trator deve ser de 40 % do peso da massa de forragem descarregada no silo por hora, que nesse exemplo será de 10 t.

Peso do(s) trator(es) = Massa de forragem descarregada no silo por hora X 40 %

$$\text{Peso do(s) trator(es)} = 10 \text{ t} \times \frac{40}{100} = 4 \text{ t}$$



Atenção:

- 1 – A compactação deve ser feita durante todo o tempo de enchimento do silo.
- 2 – Após a finalização da colheita, a colhedora de forragem deve ser lavada, lubrificada e guardada em local coberto.

12.6 - Vede o silo

A vedação do silo deve ocorrer em, no máximo, 3 dias, utilizando preferencialmente lona plástica de dupla face (preta e branca, 200 micra).

12.6.1 - Faça a canaleta no perímetro do silo

12.6.2 - Cubra o silo com a lona plástica



Atenção:

Quando for utilizada a lona de dupla face, a parte branca deve ficar para fora.

12.6.3 - Enterre uma das extremidades da lona cobrindo-a com terra



12.6.4 - Estique a lona para o outro lado cobrindo-a com terra



12.6.5 - Estique a lona nas laterais e cubra com terra



12.6.6 - Proteja a lona que cobre o silo com capim, pneus cortados ao meio ou terra

12.6.7 - Faça uma cerca em volta do silo

12.6.8 - Mantenha o silo fechado durante, no mínimo, 30 dias



Produzir silagem de sorgo

1 - Conheça a necessidade de silagem do rebanho

A necessidade de silagem é determinada pelo número de animais, composição do rebanho e período de suplementação (número de dias). Os rebanhos normalmente são compostos por várias categorias (vacas em lactação, vacas secas, novilha, etc) que consomem diferentes quantidades de silagem. O consumo por categoria pode ser determinado pela equivalência da categoria em unidade animal (UA), que representa um bovino de 450 kg de peso vivo (PV).

A ingestão de forragem do rebanho ou categoria animal é geralmente calculada pelo consumo de matéria seca (MS), que representa o alimento isento de umidade. O teor de MS dos alimentos pode ser determinado em laboratórios de nutrição animal ou nas fazendas utilizando-se forno de micro-ondas. Estima-se que o consumo médio de matéria seca por UA é de 10 kg/dia.

2 - Defina a necessidade de silagem por animal da categoria a ser suplementada

- Categoria: vacas em lactação pesando 450 kg
- Consumo esperado de matéria seca: 10 kg de MS/vaca/dia

- Teor de MS da silagem: 30 %

100 kg de silagem ————— 30 kg de MS

y kg de silagem ————— 10 kg de MS

y kg de silagem x 30 kg de MS = 100 kg de silagem x 10 kg de MS

$$y \text{ kg de silagem} = \frac{100 \text{ kg de silagem} \times 10 \text{ kg de MS}}{30 \text{ kg de MS}} = 33,0 \text{ kg de silagem/vaca/dia}$$

3 - Defina a necessidade de silagem a ser utilizada na propriedade diariamente

- Categoria: 10 vacas em lactação

Necessidade de silagem = 10 vacas x 33 kg de silagem/vaca/dia = 330 kg de silagem/dia

4 - Defina a quantidade de silagem a ser produzida

4.1 - Defina a necessidade de silagem a ser consumida durante o período de suplementação

- Categoria: 10 vacas em lactação
- Consumo de silagem: 33 kg/vaca/dia
- Duração do período de suplementação: 180 dias

Necessidade de silagem = 10 vacas x 33 kg/vaca/dia x 180 dias = 59.400 kg de silagem

Atenção:

A duração do período de suplementação depende da região onde está inserida a propriedade.

4.2 - Considere as perdas que ocorrem no processo da ensilagem

As perdas no processo incluem aquelas ocorridas na colheita, transporte, armazenamento e distribuição.

Estimativas de perdas mostram uma variação de 8 a 25 %. As perdas na produção e utilização afetam diretamente os custos de produção da silagem e, por isso, deve ser buscada máxima eficiência no processo.

Considerando uma perda no processo de 20 % de ensilagem, temos:

$$\begin{array}{l} 100 \text{ kg de silagem} \text{ ————— } 20 \text{ kg de perda} \\ 59.400 \text{ kg de silagem a ser consumida} \text{ ————— } \text{Perdas no processo} \\ \text{Perdas no processo} = \frac{59.400 \text{ kg silagem a ser consumida} \times 20 \text{ kg de perda}}{100 \text{ kg de silagem}} = \frac{11.900 \text{ kg de perdas}}{\text{no processo}} \end{array}$$

4.3 - Adicione as perdas que ocorrem no processo ao total de silagem a ser consumida

$$\text{Total de silagem a ser consumida} = 59.400 \text{ kg} = 59,4\text{t}$$

$$\text{Perdas no processo} = 11.900 \text{ kg} = 11,9\text{t}$$

$$\text{Total de silagem a ser produzida} = 59.400 + 11.900 = 71.300 \text{ kg} = 71,3 \text{ t}$$

5 - Calcule a área necessária para produção de silagem

Para calcular a área para produção de silagem de sorgo é necessário ter uma estimativa da produção de massa verde (MV) por hectare (ha).

Atenção:

O custo de produção da silagem é determinado pela produtividade, portanto deve-se buscar elevada produção de MV/ha.

- Quantidade de silagem necessária: 71.300 kg de MV
- Produtividade estimada: 50.000 kg de MV/ha

50 t de MV ————— 1ha

71,3 t de MV ————— Área necessária (ha)

Área necessária (ha) x 50 t de MV = 1 ha x 71,3 t de MV

$$\text{Área necessária (ha)} = \frac{1 \text{ ha} \times 71,3 \text{ t de MV}}{50 \text{ t de MV}} = 1,42 \text{ ha}$$

Logo, a área necessária para a produção de 71,3 t de silagem é de 1,42 ha.

6 - Plante a área necessária para produção de silagem

6.1 - Escolha da área para plantio do sorgo

Para escolha da área deve ser considerado:

- Proximidade da área em relação à localização dos silos
- Declividade, profundidade, drenagem e a fertilidade do solo

6.2 - Colete amostra de solo para análise

6.2.1 - Limpe o local de coleta da amostra



Atenção:

- 1 - Os pontos de coleta devem ser escolhidos em lugares afastados de cupinzeiros, formigueiros, buracos de tatu, acúmulo de matéria orgânica ou corretivos, para que estes não influenciem no resultado da análise.
- 2 - Os pontos de coleta devem ser escolhidos em zigue-zague.

6.2.2 - Cave um buraco de 20 cm de profundidade



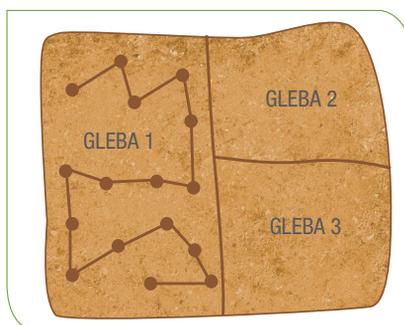
6.2.3 - Retire uma fatia de solo de 0 a 20 cm de profundidade



6.2.4 - Coloque o solo da camada de 0 a 20 cm em um balde



6.2.5 - Repita esses procedimentos em vários pontos do terreno



Atenção:

O número de pontos amostrados deve ser proporcional ao tamanho do terreno, sendo recomendados de 10 a 20 pontos por hectare.

6.2.6 - Misture as amostras



6.2.7 - Coloque 500g da amostra misturada em um saco plástico limpo



6.2.8 - Identifique a amostra



Proprietário: _____
Propriedade: _____
Endereço: _____
Cobertura Vegetal: _____
Cultura a ser plantada: _____
Localização: _____

6.2.9 - Envie ao laboratório

A amostra deve ser enviada a laboratório idôneo e credenciado para obtenção de resultados confiáveis.

Atenção:

Para interpretação dos resultados e recomendação de corretivos e fertilizantes, deve-se buscar orientação técnica.

6.3 - Faça a calagem

De acordo com o resultado da análise de solo, realiza-se a calagem, seguindo orientações técnicas, cerca de 30 dias antes do plantio.

Atenção:

- 1 - No caso de plantio convencional, aplique o calcário e em seguida faça a incorporação através de aração e gradagem.
- 2 - No caso de plantio direto, aplique o calcário em superfície.

6.4 - Faça a correção de potássio e do fósforo quando necessário

De acordo com o resultado da análise de solo, realiza-se a correção de potássio e do fósforo, seguindo orientações técnicas, com aplicação a lanço antes do plantio.

Atenção:

A ausência de correção do solo para potássio e fósforo em áreas deficientes nesses elementos implica na redução da produtividade e qualidade da forragem ensilada. Além disso, o suprimento insuficiente de potássio aumenta a susceptibilidade da planta ao acamamento.

6.5 - Escolha a cultivar

A cultivar a ser utilizada deverá apresentar:

- Adaptabilidade à região do plantio
- Alta produtividade

- Elevada participação de panículas na composição da planta
- Boa qualidade (digestibilidade) dos colmos (cana)

Atenção:

Na escolha de híbridos utilize preferencialmente os de “duplo propósito” (silagem e grão), conforme orientação técnica.

6.6 - Faça o plantio

O plantio realizado no início do período chuvoso aumenta a probabilidade da colheita da rebrota. O plantio também pode ser realizado na safrinha, em sucessão a cultura do milho.

Alerta ecológico:

Quando necessário, adote práticas conservacionistas no plantio da lavoura.

6.6.1 - Regule a plantadeira para distribuição de sementes

O número de sementes por metro no plantio do sorgo para ensilagem, de acordo com o híbrido utilizado e população final de plantas desejadas encontra-se na Tabela 3. No caso dos híbridos de “forrageiros” a plantadeira deve ser regulada para distribuição de 90.000 a 110.000 sementes por ha e no caso dos híbridos “duplo propósito” a plantadeira deve ser regulada para distribuição de 120.000 a 140.000 sementes por ha.

Tabela 3. Número de sementes por metro linear no plantio, de acordo com o espaçamento utilizado

População final desejada, plantas/ha	Espaçamento entre linha (cm)					
	50	60	70	80	90	100
Número de sementes por metro						
90.000	5,6	6,7	7,9	9,0	10,1	11,2
100.000	6,2	7,5	8,8	10,0	11,2	12,5
110.000	6,9	8,2	9,6	11,0	12,4	13,8
120.000	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5	15,0
130.000	8,1	9,8	11,4	13,0	14,6	16,2
140.000	8,8	10,5	12,2	14,0	15,8	17,0

Atenção:

1 - O número de sementes por metro apresentado na Tabela 3 considera o acréscimo de 25 % para compensar possíveis falha de germinação e o ataque de insetos.

2 - Realize o tratamento das sementes antes do plantio.

Precaução:

Para o tratamento das sementes, posterior manuseio e durante o plantio devem ser utilizados equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a cada finalidade.

6.6.2 - Regule a plantadeira para distribuição do adubo de plantio

Atenção:

- 1 - A adubação de plantio deve seguir orientação técnica específica para cada propriedade.
- 2 - Se possível, utilizar adubação orgânica antes do plantio seguindo orientação técnica específica para cada propriedade.

6.6.3 - Confira o espaçamento das entrelinhas e o número de sementes distribuídas por metro

Atenção:

O espaçamento das entrelinhas e o número de plantas por metro devem seguir orientação técnica específica para cada propriedade.

6.6.4 - Confira a distribuição do adubo de plantio

6.7 - Faça as adubações de cobertura

As adubações de cobertura com nitrogênio e potássio devem ser realizadas aproximadamente aos 15 e 25 dias após o plantio, respeitando as doses e forma de aplicação recomendadas pela orientação técnica específica para cada propriedade.

6.8 - Faça os tratos culturais

6.8.1 - Controle as invasoras

As plantas invasoras competem por luz, nutrientes e água com a cultura do sorgo, comprometendo a colheita, a produtividade e a qualidade da

silagem. A identificação e o controle destas invasoras devem seguir recomendação técnica específica. O controle de invasoras deve ser realizado por métodos manuais (capinas), por métodos mecânicos (cultivadores) ou por métodos químicos (herbicidas).

Atenção:

- 1 - Os herbicidas podem ser aplicados na pré ou pós-emergência das invasoras.
- 2 - Devido à sensibilidade à fitotoxidez a escolha e a aplicação de herbicidas na cultura do sorgo só devem ser realizadas mediante orientação técnica.

Precaução:

Para a aplicação dos herbicidas, tratoristas e auxiliares devem utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a esta finalidade.

6.8.2 - Controle as pragas

As principais pragas que atacam a cultura do sorgo são aquelas que causam danos às sementes e, ou raízes, aos colmos, às folha e às panículas. A planta, nos seus vários estádios de desenvolvimento, quase sempre é atacada por um determinado tipo de praga; sendo que a identificação e a recomendação de controle devem seguir orientação técnica específica e receituário agrônômico. Deve-se dar atenção especial ao controle de formigas e lagartas do cartucho (*Spodoptera frugiperda*).

a. Controle as formigas

O controle mais comum é realizado com formicidas granulados (iscas).



Precaução:

Para a aplicação dos formicidas granulados deve-se utilizar equipamentos de proteção individual (EPIs) adequados a esta finalidade.

b. Controle as lagartas

A lagarta do cartucho é considerada a praga mais importante da cultura do sorgo, embora existam outras lagartas que atacam a cultura em suas diferentes fases de desenvolvimento.

Alerta ecológico:

No controle químico destas pragas, utilizar preferencialmente inseticidas fisiológicos que atuam somente sobre determinados grupos ou fases fisiológicas de insetos.

6.8.3 - Controle as doenças

As principais doenças que atacam a cultura do sorgo para silagem são aquelas que ocorrem durante o ciclo da cultura e podem afetar a silagem,

qualitativamente e quantitativamente. Estas doenças são causadas por fungos e bactérias e afetam as panículas, as folhas e os colmos. A identificação e o controle destas doenças devem seguir orientação técnica especializada.

7 - Avalie o ponto de colheita

O momento apropriado para a colheita é determinado pela maturidade dos grãos e pelo teor de MS das plantas.

Atenção:

O teor de matéria seca da silagem de sorgo deve ser de 28 a 33%.

7.1 - Avalie a maturidade dos grãos verificando a consistência

7.1.1 - Colha aleatoriamente de 8 a 10 panículas



7.1.2 - Retire um grão no meio de cada uma das panículas para avaliação da maturidade



7.1.3 - Pressione o grão entre os dedos

A maturidade é determinada quando o grão apresenta consistência farinácea e não se observa a presença de “leite”.



Atenção:

- 1 - A partir do ponto de maturidade adequado para o início da colheita, conclua a ensilagem da área de sorgo “duplo propósito” em, no máximo, 8 dias e no caso do sorgo “forrageiro” em, no máximo, 15 dias.
- 2 - A colheita com os grãos leitosos e baixo teor de MS (menor do que 28 %) diminui a produtividade, reduz valor energético e o consumo da silagem.
- 3 - A colheita após o ponto adequado de maturidade (grãos duros) dificulta a compactação e diminui a digestibilidade dos grãos, podendo aumentar a perda destes nas fezes.

7.2 - Avalie a maturidade dos grãos mais externos da panícula



O sorgo estará no ponto para silagem quando os grãos mais externos da panícula ao serem pressionados não apresentarem umidade.

7.2.1 - Faça a avaliação em várias panículas colhidas em diferentes pontos da lavoura

7.3 - Determine o teor de MS usando o forno de micro-ondas



7.3.1 - Colha aleatoriamente de 8 a 10 plantas



7.3.2 - Faça a picagem das plantas

Atenção:

A picagem das plantas deve ser uniforme e o tamanho de partícula deve ser menor do que 10 mm.

7.3.3 - Homogeneíze a amostra

7.3.4 - Retire 600 gramas da amostra homogeneizada, acondicionando em um saco plástico

7.3.5 - Pese um prato de papelão em uma balança de precisão de 1 grama



7.3.6 - Anote o peso do prato de papelão

7.3.7 - Coloque
cerca de 200
gramas de amostra
no prato de papelão



7.3.8 - Coloque um copo de água quase cheio (3/4) no
fundo do forno de micro-ondas



Atenção:

Coloque algumas bolas de gude ou um pouco de brita no fundo do copo para evitar o borbulhamento da água.

7.3.9 - Coloque o prato de papelão contendo a amostra no forno de micro-ondas



7.3.10 - Programe o tempo de secagem no forno micro-ondas para quatro minutos em potência máxima (100%)



7.3.11 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.3.12 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.3.13 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por mais dois minutos



7.3.14 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.3.15 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.3.16 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por mais um minuto



7.3.17 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.3.18 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.3.19 - Retorne o prato com a amostra para o micro-ondas por 30 segundos



7.3.20 - Pese o prato de papelão contendo a amostra após a secagem



7.3.21 - Anote o peso do prato de papelão contendo a amostra

7.3.22 - Repita esta operação sucessivamente, com duração de 30 segundos no forno, até se obterem pesos constantes, pelo menos por três vezes consecutivas



7.3.23 - Calcule o teor de matéria seca

Abaixo é apresentado um exemplo de cálculo do teor de matéria seca

Peso do prato de papelão	13 gramas
Peso inicial da amostra	100 gramas
Peso do prato + amostra (antes da secagem)	113 gramas
Peso final do prato de papelão + amostra (após a secagem)	45 gramas
Peso final da amostra (após a secagem)	32 gramas

y = teor de MS em percentagem = teor de MS, %

100g (peso inicial da amostra) ————— 100% do teor de MS

32 g (peso final da amostra) ————— y (teor de MS, %)

y (teor de MS, %) x 100g (peso inicial da amostra) = 32g (peso final da amostra) x 100% do teor de MS

$$y = \frac{32 \text{ g (peso final da amostra)} \times 100\% \text{ do teor de MS}}{100 \text{ g (peso inicial da amostra)}} = 32 \%$$

8 - Avalie a produtividade da lavoura

A avaliação da produtividade da lavoura é uma medida importante para determinar se a meta de produção de massa foi alcançada e estimar o estoque de forragem a ser armazenado nos silos.

8.1 - Organize o material necessário para colheita e pesagem da amostra

- Podão ou facão
- Fita métrica ou trena
- Balança de braço portátil ou outro tipo de balança
- Sacos plásticos ou sacos de ração vazios



Precaução:

Use EPIs adequados para a atividade.

8.2 - Colha, da área de plantio, as plantas de oito linhas, com cinco metros cada



Atenção:

- 1 - As oito linhas devem ser colhidas de pontos ao acaso da lavoura.
- 2 - Evite colher as plantas nas bordaduras da lavoura.

8.3 - Recolha todas as plantas colhidas em sacos plásticos ou sacos de ração vazios



8.4 - Pese todo o material recolhido



8.5 - Calcule a produção de forragem por metro linear

$$\text{Produção de forragem por metro linear} = \frac{\text{Kg de forragem colhida}}{\text{Metros lineares colhido}}$$

8 linhas x 5 metros = 40 metros lineares = 40 m

Peso da forragem em 40 metros lineares = 96 kg

$$\text{Produção de forragem por metro linear} = \frac{96 \text{ kg de forragem}}{40 \text{ m}} = 2,4 \text{ kg/m}$$

8.6 - Meça o espaçamento entrelinha da lavoura

No exemplo o espaçamento entrelinha foi de 0,5 metros.

8.7 - Calcule a produção da forragem

A produção de forragem em toneladas por hectares (t/ha) é calculada pela fórmula:

$$\text{Produção de forragem t/ha} = \frac{10 \times \text{kg de forragem por metro linear}}{\text{Espaçamento entrelinha (m)}}$$

$$\text{Produção de forragem t/ha} = \frac{10 \times 2,4 \text{ kg/m}}{0,5 \text{ m}}$$

Produção de forragem t/ha = 48 t/ha

9 - Defina a necessidade de máquinas, equipamentos e materiais

Após o início da colheita, o enchimento e fechamento do silo devem ocorrer em, no máximo, 3 dias. Por isso, a definição da necessidade de máquinas e equipamentos é de importância fundamental para que essa meta seja alcançada.

As máquinas, equipamentos e materiais necessários para colheita mecanizada são:

- Um trator para colheita
- Um trator para compactação com lâmina dianteira ou traseira
- Trator(es) e, ou caminhões para transporte
- Colhedora de forragem
- Eixo *cardan*
- Carreta(s) equipada(s) com “sobre grade” e pinos de engate
- Grade com cabo de aço (descarregamento mecânico)
- Garfos curvos (descarregamento manual)
- Enxadas
- Lona dupla face (preta e branca, 200 micra).

Atenção:

1 - O trator utilizado na colheita deve ter potência compatível com a colhedora de forragem. A maioria das colhedoras disponíveis no mercado exige potência mínima de 40 cv na tomada de potência (TDP) do trator.

2 - O trator utilizado na compactação deve ter peso mínimo de 40 % da forragem descarregada no silo por hora.

3 - A utilização da “sobre grade” nas carretas aumenta a capacidade de transporte.

4 - Apesar do custo inicial mais elevado as lonas de dupla face (preta e branca, 200 micra) diminuem as perdas no silo.

5 - Produtores com dificuldades no uso de máquinas e equipamentos para ensilagem devem se organizar em mutirões objetivando concluir a ensilagem no menor prazo possível.

6 - A não disponibilidade de máquinas e equipamentos tracionados não deve representar um impedimento para realização da ensilagem.

Precaução:

Utilize sempre EPIs (óculos de proteção, botas, luvas de couro, boné árabe, protetor auricular). Além disso, sugere-se o uso de protetor solar.

10 - Revise as máquinas e os equipamentos

10.1 - Revise a colhedora de forragem



10.1.1 - Revise as facas



10.1.2 - Revise as contra facas



10.1.3 - Revise os discos de corte



10.1.4 - Revise a pedra de amolar facas



10.1.5 - Revise a correia



10.1.6 - Revise o cabo da bica de descarga



10.1.7 - Revise o pino de segurança



10.1.8 - Revise o braço da bica de descarga



10.2 - Revise os componentes principais dos tratores

- Freios
- Pneus
- Direção
- Tração
- Tomada de força e eixo *cardan*
- Filtros
- Óleo do motor

11 - Faça o silo de superfície

Este tipo de silo é feito sobre o solo, numa área uniforme, limpa e com ligeiro declive. Apesar da maior flexibilidade quanto a localização e tamanho, na construção deste tipo de silo as dificuldades quanto a compactação são maiores e tem, geralmente, perdas mais elevadas do que os silos tipo trincheira.

11.1 - Dimensione o silo de superfície

Para o dimensionamento (comprimento, largura e altura) do silo de superfície deve ser considerado o total de animais a serem suplementados, consumo médio diário, a duração do período de suplementação e a espessura média da fatia a ser retirada diariamente. Neste caso, para se evitar a realização de cálculos complexos, podem ser utilizadas as medidas sugeridas na Tabela 4.

No dimensionamento dos silos na Tabela 4 foram considerados os seguintes coeficientes técnicos:

- Consumo médio de 10 kg de MS de silagem/vaca/dia, teor de MS da silagem 30 % e ingestão de silagem descontada das perdas que ocorrem no processo.
- Perdas no processo = 20 %.
- “Densidade” da silagem = 550 kg/m³.
- Largura média do silo: 3,6 vezes a altura.

Tabela 4. Dimensões sugeridas para silos de superfície

Vacas*	Silagem (kg/dia)	Fatia (cm)	Largura (m)	Altura (m)	Período de suplementação, dias				Lona Largura** (m)
					120	150	180	210	
					Comprimento do silo (m)				
10	330	30	4,40	1,1	36	45	54	63	8
12	396	30	4,80	1,2	36	45	54	63	8
14	462	30	5,20	1,3	36	45	54	63	8
16	528	30	5,60	1,4	36	45	54	63	8
18	594	30	5,90	1,5	36	45	54	63	8
20	660	30	6,20	1,6	36	45	54	63	8
22	726	30	6,50	1,6	36	45	54	63	10
24	792	30	6,80	1,7	36	45	54	63	10
26	858	30	7,10	1,8	36	45	54	63	10
28	924	30	7,40	1,9	36	45	54	63	10
30	990	30	7,60	1,9	36	45	54	63	10

*Número de vacas a serem alimentadas.

**Largura mínima necessária da lona para cobertura eficiente do silo, sem emendas.

Atenção:

1 - Visando atender o volume e, ou a quantidade diária de silagem necessária, os comprimentos sugeridos para os silos podem ser divididos em duas ou mais unidades independentes.

2 - Caso exista dificuldade para aquisição de lonas com largura superior a 8 metros, o planejamento do dimensionamento do silo deve considerar a construção com maior comprimento ou fazer dois ou mais silos.

11.2 - Determine a localização do silo

Na localização do silo de superfície deve ser considerado:

- Proximidade do local de distribuição da silagem aos animais
- Terrenos limpos, de superfície uniforme, com alguma declividade e boa drenagem.
- Distanciamento mínimo de obstáculos e outros silos, facilitando as operações de descarga, compactação e carregamento.
- Protegidos por drenos laterais no entorno do perímetro do silo.

11.3 - Faça a ensilagem

11.3.1 - Engate a colhedora de forragem no trator



11.3.2 - Faça o engate do eixo *cardan*



11.3.3 - Ajuste o tamanho do corte para 7 a 10 mm

11.3.4 - Verifique a afiação das facas

Atenção:

Afie as facas quando necessário.



11.3.5 - Verifique o ajuste da faca e contra faca



11.3.6 - Faça o alinhamento da colhedora



11.3.7 - Colha a lavoura de sorgo

Atenção:

A velocidade do trator na colheita deve ser de até 5 km/h.

11.4 - Descarregue o material picado

11.4.1 - Demarque a área de construção do silo

11.4.2 - Forre a área demarcada com material seco (palha, capim, casca de arroz)

11.4.3 - Inicie o descarregamento no meio da área

11.4.4 - Espalhe o material em camada de 20 cm

11.4.5 - Distribua as camadas seguintes no sentido do comprimento do silo e sobre as camadas anteriores

11.5 - Faça a compactação

O objetivo da compactação é expulsar o ar retido na massa, diminuindo as perdas e ajudando a preservar a qualidade da forragem.

A compactação deve começar imediatamente após o início do descarregamento no silo e o trator utilizado na compactação deverá estar com os pneus sempre limpos (sem barro ou esterco) e apresentar peso igual ou superior a 40% da massa ensilada por hora de trabalho.

A massa de forragem descarregada no silo por hora pode ser estimada considerando, no caso do sorgo para ensilagem, peso médio de 350 kg de forragem por metro cúbico da carreta. Para uma carreta de 4 metros cúbicos estima-se a massa total de forragem em 1,4 t.

Exemplo

O peso do trator deve ser de 40 % do peso da massa de forragem descarregada no silo por hora, que nesse exemplo será de 10 t.

Peso do(s) trator(es) = Massa de forragem descarregada no silo por hora X 40 %

$$\text{Peso do(s) trator(es)} = 10 \text{ t} \times \frac{40}{100} = 4 \text{ t}$$

Atenção:

- 1 - A compactação deve ser feita durante todo o tempo de enchimento do silo.
- 2 - A passagem do trator de compactação sobre a forragem descarregada no silo deve ser realizada nas direções do comprimento e transversal.
- 3 - Após a finalização da colheita, a colhedora de forragem deve ser lavada, lubrificada e guardada em local coberto.

11.6 - Vede o silo

A vedação do silo deve ocorrer em, no máximo, 3 dias, utilizando preferencialmente lona plástica de dupla face (preta e branca, 200 micra).

11.6.1 - Faça a canaleta no perímetro do silo



11.6.2 - Cubra o silo com a lona plástica



Atenção:

Quando for utilizada a lona de dupla face, a parte branca deve ficar para fora.

11.6.3 - Enterre uma das extremidades da lona cobrindo-a com terra



11.6.4 - Estique a lona para o outro lado cobrindo-a com terra



11.6.5 - Estique a lona nas laterais e cubra com terra



11.6.6 - Proteja a lona que cobre o silo com capim, pneus cortados ao meio ou terra



11.6.7 - Faça uma cerca em volta do silo



11.6.8 - Mantenha o silo fechado durante, no mínimo, 30 dias

12 - Faça o silo trincheira

O silo trincheira é construído através de escavação em terrenos com algum desnível e boa condição de drenagem, podendo ou não ser revestido com alvenaria.



12.1 - Dimensione o silo trincheira

Para o dimensionamento (comprimento, largura e altura) do silo trincheira deve ser considerado o total de animais a serem suplementados, consumo médio diário, a duração do período de suplementação e a espessura média da fatia a ser retirada diariamente. Na Tabela 5 são sugeridas medidas para silos trincheira.

No dimensionamento dos silos na Tabela 5 foram considerados os seguintes coeficientes técnicos:

- Consumo médio de 10 kg de MS de silagem/vaca/dia, teor de MS da silagem 33 % e ingestão de silagem descontada das perdas que ocorrem no processo.
- Perdas no processo = 20 %.
- “Densidade” da silagem = 600 kg/m³.

Tabela 5. Dimensões sugeridas para silos trincheira

Vacas*	Silagem** (kg/dia)	Fatia (cm)	Largura do silo (m)		Altura do silo (m)	Período de suplementação em dias			
			Menor	Maior		120	150	180	210
						Comprimento do silo (m)			
10	330	15	3,0	3,75	1,5	18	23	27	32
12	396	15	3,0	3,85	1,7	18	23	27	32
14	462	15	3,5	4,35	1,7	18	23	27	32
16	528	15	3,5	4,45	1,9	18	23	27	32
18	594	15	3,5	4,55	2,1	18	23	27	32
20	660	15	3,5	4,63	2,3	18	23	27	32
22	726	15	4,5	5,50	2,0	18	23	27	32
24	792	15	4,5	5,60	2,2	18	23	27	32
26	858	15	4,5	5,65	2,3	18	23	27	32
28	924	15	4,5	6,15	2,3	18	23	27	32
30	990	15	4,5	6,20	2,4	18	23	27	32

* Número de vacas a serem alimentadas.

** Consumo diário estimado de silagem, descontando-se a perdas que ocorrem na ensilagem.

12.2 - Determine a localização do silo

Na localização dos silos trincheira deve ser considerado:

- Proximidade do local de distribuição da silagem aos animais
- Distanciamento mínimo de obstáculos e outros silos, facilitando as operações de descarga, compactação e carregamento.
- O local deve ser protegido por drenos laterais no entorno do perímetro do silo.

12.3 - Faça a ensilagem

12.3.1 - Engate a colhedora de forragem no trator



12.3.2 - Faça o engate do eixo *cardan*



12.3.3 - Ajuste o tamanho de corte para 7 a 10 mm

12.3.4 - Verifique a afiação das facas

Atenção:

Afie as facas quando necessário.



12.3.5 - Verifique o ajuste da faca e contra faca



12.3.6 - Faça o alinhamento da colhedora



12.3.7 - Colha a lavoura de sorgo

Atenção:

A velocidade do trator na colheita deve ser de até 5 km/h.

12.4 - Descarregue o material picado

12.4.1 - Inicie o descarregamento pela cabeceira do silo

12.4.2 - Distribua as camadas de, no máximo, 20 cm em forma de rampa

12.5 - Faça a compactação

O objetivo da compactação é expulsar o ar retido na massa, diminuindo as perdas e ajudando a preservar a qualidade da forragem.

A compactação deve começar imediatamente após o início do descarregamento no silo e o trator utilizado na compactação deverá estar com os pneus sempre limpos (sem barro ou esterco) e apresentar peso igual ou superior a 40% da massa ensilada por hora de trabalho.

A massa de forragem descarregada no silo por hora pode ser estimada considerando, no caso do sorgo para ensilagem, peso médio de 350 kg de forragem por metro cúbico da carreta. Para uma carreta de 4 metros cúbicos estima-se a massa total de forragem em 1,4 t.

Exemplo:

O peso do trator deve ser de 40 % do peso da massa de forragem descarregada no silo por hora, que nesse exemplo será de 10 t.

Peso do(s) trator(es) = Massa de forragem descarregada no silo por hora X 40 %

$$\text{Peso do(s) trator(es)} = 10 \text{ t} \times \frac{40}{100} = 4 \text{ t}$$

Atenção:

- 1 - A compactação deve ser feita durante todo o tempo de enchimento do silo.
- 2 - Após a finalização da colheita, a colhedora de forragem deve ser lavada, lubrificada e guardada em local coberto.

12.6 - Vede o silo

A vedação do silo deve ocorrer em, no máximo, 3 dias, utilizando preferencialmente lona plástica de dupla face (preta e branca, 200 micra).

12.6.1 - Faça a canaleta no perímetro do silo

12.6.2 - Cubra o silo com a lona plástica



Atenção:

Quando for utilizada a lona de dupla face, a parte branca deve ficar para fora.

12.6.3 - Enterre uma das extremidades da lona cobrindo-a com terra



12.6.4 - Estique a lona para o outro lado cobrindo-a com terra



12.6.5 - Estique a lona nas laterais e cubra com terra



12.6.6 - Proteja a lona que cobre o silo com capim, pneus cortados ao meio ou terra

12.6.7 - Faça uma cerca em volta do silo

12.6.8 - Mantenha o silo fechado durante, no mínimo, 30 dias



Abrir o silo

- 1 - Remova o material de vedação da boca do silo
- 2 - Levante a lona expondo a silagem
- 3 - Examine a silagem
- 4 - Identifique as partes da silagem estragadas (mofadas)
- 5 - Remova as partes da silagem estragadas (mofadas)
- 6 - Descarte as partes da silagem estragadas (mofadas)

Atenção:

A silagem estragada deve ser aproveitada para produção de composto orgânico, misturando-a com esterco bovino ou outras fontes de matéria orgânica.

Alerta ecológico:

O aproveitamento da silagem estragada para produção de composto orgânico contribui para reduzir a poluição ambiental e diminuir a dependência de adubos químicos.



IV Fornecer a silagem

1 - Retire a silagem necessária

Retire diariamente uma fatia uniforme de, pelo menos, 15 centímetros de todo painel do silo.

Atenção:

A silagem só deve ser retirada do silo no momento do fornecimento aos animais.

2 - Colete uma amostra de silagem

2.1 - Colete de 10 a 15 subamostras de vários pontos do painel do silo



Atenção:

- 1 - As subamostras devem ser retiradas da porção superior, mediana e inferior do painel do silo.
- 2 - Despreze na tomada das subamostras a porção de silagem deteriorada e que não será fornecida aos animais.

2.2 - Coloque as subamostras separadas sobre uma lona plástica



2.3 - Misture as subamostras para formar uma amostra composta e homogênea



2.4 - Retire uma subamostra da amostra composta de aproximadamente 500 a 600 g



2.5 - Acondicione em saco plástico resistente, compactando-a vigorosamente



2.6 - Feche o saco hermeticamente



2.7 - Identifique a amostra



2.8 - Congele a amostra antes da remessa para análise

2.9 - Acondicione a amostra em caixa de isopor contendo gelo reciclável ou jornal, antes da remessa ao laboratório

Atenção:

- 1 - A utilização do gelo reciclável visa reduzir a ocorrência de contaminação da amostra com água.
- 2 - Quando não houver disponibilidade de gelo reciclável, este poderá ser substituído por garrafa pet contendo água congelada. Neste caso, utilize garrafas pet preferencialmente de 500 ou de 600 mililitros.
3. O congelamento da amostra deve ser realizado o mais rápido possível e cuidados devem ser tomados para que a mesma chegue ao laboratório ainda congelada.

3 - Alimento os animais

3.1 - Dimensione as áreas de alimentação

O local de distribuição da silagem deve contar com espaço suficiente para todos os animais se alimentarem ao mesmo tempo. Os espaços mínimos sugeridos nas áreas de alimentação se encontram na Tabela 6.

Tabela 6. Espaço mínimo em áreas de alimentação para diferentes categorias

Idade	Espaço mínimo necessário, cm
6 a 12 meses	50
12 a 24 meses	66
Vacas secas	80
Vacas em lactação	80



Atenção:

- 1 - Os cochos ou as pistas de alimentação devem ser corretamente dimensionados para evitar o desperdício de silagem e minimizar o uso de mão de obra para distribuição da silagem e remoção das sobras.
- 2 - A localização dos cochos deve evitar áreas onde há probabilidade de formação de lama.

3.2 - Distribua a silagem aos animais



Os animais devem ser alimentados nos horários de temperaturas mais amenas.

Atenção:

Quando possível, a silagem deve ser distribuída em mais de um fornecimento diário.

3.3 - Garanta o suprimento de água

Os animais devem sempre dispor de um suprimento de água de boa qualidade, próximo das áreas de alimentação.



Atenção:

A reserva mínima nos bebedouros deve ser de 15 litros de água por cabeça.

3.4 - Faça suplementação protéica e mineral

Apesar do valor energético elevado, silagens de milho e sorgo de boa qualidade exigem suplementação protéica e mineral para garantir desempenhos satisfatórios de produtividade animal.



Atenção:

Os níveis de suplementação protéica e mineral a serem empregados dependem das metas de desempenho pretendidas e devem seguir orientação técnica especializada.



V Avaliar os animais

A avaliação dos animais é uma medida importante de monitoramento da alimentação, pois grande parte da variação do desempenho (produção de leite, ganho de peso, etc) é explicada pelo consumo de alimento e pela composição da ração.



Referências

COELHO, A.M., FRANÇA, G.E., PITTA, G.V.E., ALVES, V.M.C., HERNANI, L.C.

Cultivo do milho: Nutrição e adubação do milho. 6ª ed., Sete Lagoas:EMBRAPA. 2009. Disponível em: http://www.cnpms.embrapa.br/publicacoes/milho_5_ed/feraduba.htm. Acesso em: 22 jul. 2010.

CRUZ, J.C.; FILHO, I.A.P.; RODRIGUES, J.A.S.; FERREIRA, J.J. *Produção e utilização de silagem de milho e sorgo*. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 544 p., 2001.

EVANGELISTA, A.R. e LIMA, J.A. *Silagens do cultivo ao silo*. Lavras: Editora UFLA, 210 p., 2002.

FANCELLI, A.L. *Fisiologia, nutrição e adubação do milho para alta produtividade*, In: Simpósio sobre rotação soja/milho em plantio direto. Piracicaba:FEALQ, 2000.

GOMIDE, C.A.M.; OLIVEIRA, J.S.; JÚNIOR, E.R.N.; PACIULLO, D.S.C. *Conservação de forrageiras e pastagens*. In:Manual de Bovinocultura de Leite, Alexander Machado Auad ...[et al.], Belo Horizonte:SENAR-AR/MG; Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite, cap. VII, 2010.

LOPES, M.A. e BARROS, B.F., FARIA, D.E. *Silagem: conservação de forragens pelo método de ensilagem*. 3ª ed. Brasília:SENAR, 102 p., 2009.

PEREIRA, J.C. *Pastagens: manejo de pastagens*. 3ª ed. Brasília:SENAR, 102 p., 2009.

101 culturas: Manual de tecnologias agrícolas/Trazilbo José de Paula Júnior, Madelaine Venzon coordenadores. Belo Horizonte: EPAMIG, 2007.