

114

Circular Técnica

Juiz de Fora, MG
Maio, 2017

Autores

Humberto Resende
Engenheiro Agrônomo, analista
aposentado da Embrapa Gado de
Leite, Juiz de Fora, MG

Jackson Silva e Oliveira
Engenheiro Agrônomo,
pesquisador da Embrapa Gado de
Leite, Juiz de Fora, MG,

João Eustáquio Cabral de
Miranda
Engenheiro Agrônomo,
pesquisador da Embrapa Gado de
Leite, Juiz de Fora, MG,

José Luiz Bellini Leite
Engenheiro Civil, Ph.D. Economia
Aplicada, Analista, Embrapa Gado
de Leite, Juiz de Fora, MG

Tecnologia e Custo da Silagem de Milho

Introdução

O avanço que a produção de leite vem apresentando no Brasil teve início nas últimas décadas como consequência de vários fatores, sendo os mais relevantes a não interferência do governo no tabelamento do preço, estabilidade econômica, aumento da demanda interna, mudanças no perfil dos produtores, maior adoção de tecnologias e a maior competitividade dos sistemas de produção.

Uma das tecnologias incorporada pela maioria das fazendas produtoras de leite é a conservação de forragem por meio da ensilagem. Ela é usada para garantir alimento volumoso em quantidade e qualidade suficientes para uma boa nutrição dos animais durante os períodos em que as pastagens tropicais não conseguem, seja por falta de chuva e ou baixa temperatura.

Embora a silagem seja uma prática conhecida no Brasil desde o início do século passado, ela era adotada por poucos produtores. Os usuários eram aqueles fazendeiros que adotavam maior nível tecnológico, com escala de produção e capacidade de investimento em máquinas e equipamentos.

No Brasil, e no mundo, a planta forrageira mais utilizada para ensilagem é o milho. Isso se deve à sua alta produtividade de matéria seca, facilidade de cultivo, disponibilidade de híbridos adaptados aos diferentes ambientes e, principalmente, pela facilidade de fermentação natural, bom consumo pelos animais e maior densidade energética devido à presença de grãos.

Por ser um volumoso nobre e caro, só deve ser fornecida a animais de bom padrão genético, de alta lactação, e que possam responder economicamente à boa qualidade do alimento recebido. A silagem é a melhor indicação naquelas fazendas com produção média a partir de 15 kg por vaca/dia. Já nos sistemas confinados, onde as vacas são de alta genética, o uso da silagem de milho como volumoso principal tem sido a regra.

A produção de silagem de milho tem um custo que poderá ser maior ou menor em função das tecnologias utilizadas no cultivo, da produtividade da lavoura e das perdas que irão ocorrer durante o processo da ensilagem. A produtividade da lavoura depende da habilidade do produtor de leite em ser agricultor e, é claro, do regime de chuvas durante a condução da lavoura. Da mesma forma, fazer silagem com o mínimo de perdas está associado à capacidade, também do produtor, de realizar de forma correta cada uma das atividades que a prática exige.

Em algumas regiões do Brasil o produtor de leite opta por terceirizar a produção do milho e a sua ensilagem. Essas atividades são conduzidas por equipes especializadas, com maquinário apropriado. A vantagem é a maior eficiência na produção de silagem sem necessitar do envolvimento do produtor de leite. Dessa forma o produtor de leite poderá se dedicar integralmente ao seu sistema de produção. Em outras regiões organizam-se grupos para otimizar o uso de máquinas e equipamentos.

Na Embrapa Gado de Leite, a silagem de milho é o principal volumoso fornecido aos animais, não somente pela facilidade de produção e uso, mas principalmente pela segurança da constância de fornecimento de alimento de alta qualidade durante todo o ano, especialmente no período de seca, quando há escassez de forragem volumosa.

A boa produtividade obtida nas lavouras da Embrapa, mais de 100 toneladas de forragem verde por hectare/ano, em duas safras anuais, contribui para a obtenção de custos de produção de silagem relativamente baixos independente do sistema de produção da lavoura, da época de plantio, e do uso ou não de irrigação.

Para assegurar alta qualidade, cuidados especiais deverão ser observados na condução da lavoura visando não somente à colheita de bom produto, mas também manter ou melhorar a fertilidade do solo e suas características físicas, além de observar um sistema de produção adequado, com práticas culturais corretas, garantindo deste modo, boas e constantes produções.

São as seguintes, algumas dessas práticas culturais a serem observadas:

Correção do solo – Os solos brasileiros, na sua maioria, são considerados ácidos, causando baixa produtividade da maioria das lavouras, devido à presença de alumínio, ferro e manganês, elementos tóxicos às plantas, inibindo o desenvolvimento do sistema radicular, prejudicando a absorção de nutrientes e água, tornando a cultura menos produtiva e mais sensível aos veranicos. A amostragem do solo e seu encaminhamento para análise devem ser feitas anualmente de forma que os resultados estejam à disposição do produtor três meses antes do plantio previsto. A amostragem deve ser feita da maneira correta e os resultados devem ser avaliados por um profissional da área, o qual irá orientar sobre o tipo e a quantidade de adubo a ser usado no plantio e em cobertura. Além disso, se houver necessidade de alguma correção química, esse profissional irá orientar o que e como deve ser feito.

A calagem, se necessária, deverá ser feita de preferência com calcário dolomítico e de boa qualidade (PRNT acima de 80%), com a finalidade

de eliminar os efeitos tóxicos desses elementos e suprir o solo com cálcio e magnésio e elevar o seu pH. A aplicação de calcário melhora a atividade microbiana e as condições físicas do solo, além de possibilitar melhor aproveitamento dos fertilizantes aplicados através das adubações.

A calagem deverá ser feita cerca de 60 dias antes do plantio, antes da aração, e incorporando ao solo, em uma ou duas vezes, o mais profundo possível (20-25 cm). Isto proporcionará uma correção de solo mais profunda, permitindo, conseqüentemente, melhor exploração do sistema radicular da planta à umidade das camadas de solo mais profundas, induzindo maior tolerância aos veranicos e melhor aproveitamento dos nutrientes pela exploração de um maior volume de solo. A quantidade a ser aplicada deverá ser calculada por um técnico com base na análise química do solo, e tendo-se como meta atingir 80% de saturação por bases, ou seja, $V = 60-70-80\%$, progressivamente, dependendo do nível de tecnologia a ser utilizado na cultura, visando atingir altos níveis de produtividade de massa verde e de grãos. Normalmente as correções, quando feitas 60 dias antes do plantio, já beneficiam a próxima lavoura a ser plantada. A dosagem de calcário ideal para a cultura de milho seria aquela que elevasse o pH para faixa de 6,0 até 6,5; que além de maximizar a eficiência de assimilação de nutrientes, não irá comprometer a disponibilidade de micronutrientes, também indispensáveis ao bom desenvolvimento das plantas.

Preparo do solo – Envolve um conjunto de práticas indispensáveis ao bom estabelecimento da cultura e que, aparentemente simples, depende de muitos fatores que requerem decisões técnicas apropriadas a cada situação, tais como: tipos de máquinas disponíveis e suas regulagens, cultura a plantar, tipo de solo e existência de camada compacta ou impermeável, riscos de erosão, grau de umidade do solo e de infestação de ervas daninhas, resíduos vegetais existentes na superfície, topografia do solo, incorporação de corretivos, fertilizantes, defensivos entre outros.

O preparo convencional do solo ainda é feito em algumas áreas e locais no Brasil, embora o uso do plantio direto, que minimiza o revolvimento do solo, esteja ganhando espaço entre os produtores

de milho para silagem. Independente do sistema utilizado ele deve ser realizado segundo as orientações técnicas. No plantio convencional as gradagens que sucedem a aração devem ser em número suficiente para permitir que a colocação das sementes, sua profundidade e cobertura com terra sejam uniformes, garantindo o estande planejado pelo produtor. No sistema de plantio direto a planta usada como cobertura do solo deverá ser a indicada para o local e plantada com antecedência suficiente para garantir uma eficiente produção de palhada e a proteção do solo. Caso o produtor faça a opção pela técnica de plantio direto, que é o mais recomendável e usado atualmente, ele deverá dispor de máquinas e equipamentos de plantio adequados para essa finalidade, além de que deverá ter uma boa prática com esse sistema de plantio.

O uso incorreto das práticas de preparo do solo irá causar a sua degradação, comprometer sua potencialidade e reduzir sua capacidade de produzir.

A aração poderá ser feita com arado de discos ou com arado de aiveca, se as condições de solo o permitir, procurando sempre variar a profundidade de corte em cada aração visando impedir a formação de camada compactada. O sentido da aração também deverá ser orientado, com a finalidade de direcionar a declividade do terreno, visando facilitar o escoamento ou drenagem da água superficial em solos planos, argilosos e com baixa capacidade de infiltração, e também de minimizar os problemas de erosão, quando se tratar de solos leves e inclinados.

A gradagem visa principalmente ao nivelamento do terreno, ao destorroamento, à incorporação de herbicidas e ao controle de ervas daninhas, facilitando a operação de semeadura e permitindo ambiente favorável ao desenvolvimento inicial da cultura implantada.

Ela deverá ser feita com o mínimo de operações possíveis, evitando a ação pulverizadora das grades e a compactação dos pneus do trator e das máquinas sobre o solo.

Quando se utilizar grade niveladora de discos, recomenda-se orientar sua circulação no terreno no sentido horário, evitando-se com isto, a formação de sulcos no terreno e, conseqüentemente,

problemas no plantio. A velocidade do trator não pode ser excessiva, pois poderá causar a formação de “costeletas” no terreno e nem vagarosa, ao ponto de não permitir a quebra dos torrões em solos argilosos. As condições locais vão indicar a melhor velocidade. A umidade do solo é outro fator importante a ser observado ao se proceder a gradagem do solo.

Em solos pesados, argilosos observa-se após a operação de corte, camada superficial muito compactada, dificultando a operação de aração para a próxima safra. Nestes casos é recomendável, logo após a retirada da cultura, executar uma gradagem com grade aradora com a finalidade de reduzir o tamanho dos torrões quando da aração reduzindo o número de operações com a grade niveladora .

Conservação do solo – As práticas de conservação do solo têm por objetivo a sua proteção e o seu uso adequado. Conservar o solo não é, portanto, somente controlar erosão e, sim, explorá-lo racionalmente e cultivá-lo corretamente para tirar dele maiores rendimentos e de maneira permanente.

Analisando-se diante deste conceito e em se tratando de cultura de milho destinada à produção de silagem, em que se retiram tudo do campo e coloca-se no silo, não restando nenhum resíduo da cultura para ser incorporado. Na Embrapa Gado de Leite, procura-se compensar este “prejuízo” para o solo com a aplicação de matéria orgânica, através do uso de composto orgânico e da adubação verde.

Para a adubação verde, tem-se utilizado as leguminosas tropicais *Crotalaria júncea* ou a *Mucuna preta*, semeadas a lanço no terreno, logo após a colheita do milho. Misturar 50 kg de mucuna com 15 kg de sorgo/hectare, tem sido usada com sucesso, pois o sorgo serve de tutor para a leguminosa; Ela enrola no sorgo a procura de luminosidade e contribui para a produção de maior quantidade de massa verde a ser adicionada ao solo. A incorporação das sementes ao solo é feita através de uma gradagem leve, com 2 a 3 cm de profundidade. Já a incorporação da massa verde é feita com grade aradora, arado, ou enxada rotativa, quando a mucuna estiver florida e o sorgo ainda com as panículas (grãos) verdes.

Escolha das sementes – Para produzir silagem de boa qualidade, com alto valor nutritivo, o produtor deve plantar cultivares boas produtoras de massa, associada com alta produção de grãos. Selecionar cultivares adaptados às características de clima e solo de sua propriedade, com colmos fortes e de alta resistência ao acamamento, além de alta produtividade de grãos. Dentre os vários híbridos adaptados para a região a preferência deve ser para aqueles de grãos mais macios e com maior produção de grãos. O amido de grãos de milho com endosperma macio é mais bem aproveitado pelo animal. Muitos produtores que produzem silagem dão preferência para o uso de material transgênico. Embora seja uma semente mais cara quando comparada com os híbridos convencionais, ela pode facilitar algumas atividades na produção da lavoura como o controle de ervas daninhas e de insetos, principalmente lagartas. E se o produtor optar por cultivares ou híbridos tipo OGM (transgênicos) ele deverá se informar com o seu técnico sobre o material e as tecnologias mais adequadas.

Os híbridos precoces, na maioria das vezes, devido ao seu porte reduzido, possibilitam o aumento de populações de plantas por área e também, viabilizam melhor ajuste aos esquemas de rotação de culturas e mais de um cultivo por ano, com melhor aproveitamento da área durante o ano agrícola.

Quanto à composição bromatológica, a seleção de híbrido ainda não tem resultados conclusivos. Há, contudo, evidências de melhor desempenho animal quando consomem silagens de híbridos precoces, provavelmente, em função do maior consumo observado das silagens dessas cultivares.

As cultivares que apresentam “*stay green*” (estado verde), ou seja, plantas que apresentam as folhas e colmos verdes por tempo mais prolongado, minimizando seu tombamento, demandam estudo mais detalhado quanto ao uso como silagem. Faltam informações sobre alteração no teor de matéria seca na planta toda e estudo sobre efluentes em excesso no material ensilado. Devido a esta característica, tem ocorrido que os grãos ao atingirem o ponto ideal para ensilagem, ainda apresentam muita umidade na planta toda, produzindo forragem excessivamente úmida, com baixo teor de matéria seca e a presença de efluente no silo, ocasionando perdas por lixiviação e fermentações indesejáveis.

Caso o produtor não disponha de informações específicas para sua região, a escolha de cultivares de milho para produção de silagem deve ser semelhante àquela que objetiva à produção de grãos, associando-se à boa produção de massa com a alta produção de grãos.

Plantio – Época de plantio, profundidade das sementes no solo, densidade de plantas (nº de plantas pro hectares) e espaçamento entre elas são pontos importantes a serem observados para se obter uma boa produção.

a) Época de plantio - A época de plantio está limitada às condições de temperatura e distribuição das chuvas, que é variável nas diferentes regiões do país. Em geral, para o Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, a época mais indicada de plantio vai de 15 de setembro até 15 de novembro, com o ponto ótimo em 15 de outubro. A cada dia de atraso em relação a 15 de outubro, perde-se na produção de matéria seca e de grãos, podendo chegar a perder 100 quilos de MS/ha/dia (EMBRAPA MILHO E SORGO 1983). Para se evitar problemas de manejo do solo, facilitar o plantio e a colheita, o produtor deve ficar atento para que as épocas de plantio e de ensilagens, não coincidam com os períodos de maiores incidências de chuvas. Nas Regiões Sudeste e Centro-Oeste, são caracterizadas até quatro épocas de plantios de milho:

- *Plantios antecipados (fins de agosto, setembro e início de outubro)* – Recomenda-se usar cultivares precoces, pois são mais adaptadas às condições climáticas desse período, principalmente por exigirem menos calor para seu pleno desenvolvimento.
- *Plantios normais (outubro – novembro)* – O uso de cultivares de ciclo médio ou tardio parece ser mais adequado para o melhor aproveitamento das condições climáticas de crescimento existentes nessa época (calor, água e luz), propiciando assim produções mais elevadas.
- *Plantios tardios (dezembro e janeiro)* – deve-se dar preferência às cultivares de ciclo médio ou tardio (tropical), pois nesse período o milho cresce rapidamente, devido às condições de elevada temperatura e, normalmente, intensa precipitação pluvial.
- *“Safrinha” (fevereiro a até 15 de março)* – Plantar cultivares de ciclo médio ou precoce com reconhecida estabilidade produtiva.

Ainda como alternativa a ser considerada, a cultura do milho pode proporcionar dois cultivos anuais subsequentes. Essa prática visa ao aumento da produção, o uso mais intensivo do solo e a maximização na utilização dos equipamentos, contribuindo para o aumento da produtividade.

Para este sistema, deve-se usar cultivares precoces para ser plantada em agosto – setembro, seguindo-se de cultivares de ciclo normal a ser estabelecida em dezembro – janeiro; ou ainda, quando se intercalar adubação verde entre duas culturas de milho, pode-se optar por cultivares precoces a serem utilizadas em agosto – setembro, e em fevereiro até 15 de março.

Para que esta alternativa se efetive, as práticas de preparo do solo, de plantio e de colheita, principalmente, devem se caracterizar pela máxima eficiência.

Finalmente, a opção de duas safras por ano exigirá irrigação, prática esta indiscutível quanto à resposta na produção das culturas, mas que merece estudos econômicos devido ao alto custo de implantação.

b) A profundidade de plantio – A profundidade de plantio está condicionada a três fatores importantes para uma boa germinação das sementes: ar, umidade e temperatura. Sementes devem ser colocadas a uma profundidade que possibilite bom contato com o solo úmido. Em terras leves, solos arenosos, o plantio deve ser mais profundo, 5 a 8 cm, para as sementes aproveitarem melhor a umidade das camadas inferiores do solo. Em solos argilosos, as sementes devem ser colocadas mais superficialmente, 4 cm, para não prejudicar a germinação e a emergência das plantas. A localização do adubo deverá ser de 3 cm ao lado e 2 cm abaixo das sementes.

Para o plantio, convencional ou direto, as máquinas devem ser reguladas para que o adubo seja colocado na quantidade e profundidade corretas. Os discos de plantio devem ser os recomendados para o tamanho da semente que será usada. Outro cuidado durante o plantio é quanto à velocidade da plantadeira. Velocidade acima da indicada interfere na distribuição de sementes, estande e produtividade.

c) A densidade do plantio – A densidade do plantio varia com as condições do solo, clima, cultivar, tratos culturais e finalidade da cultura. Em geral, a produção aumenta com o aumento contínuo do número de plantas por unidade de área até um nível considerado ótimo, que é limitado pelas características da planta e pelas condições ambientais. Após atingida esta densidade ótima, os rendimentos serão progressivamente decrescentes. A maior limitação para as altas populações são o grande número de plantas sem espigas, a alta frequência de espigas pequenas e o aumento de acamamento, devido à fragilidade dos colmos que ficam longos e finos. Como recomendação geral, utiliza-se para produção de silagem, uma população de plantas 10 a 15% maior do que para produção de grãos. Uma densidade de 60.000 a 65.000 plantas por hectare de uma cultivar precoce e de porte médio seria suportável.

A população final das plantas depende da perfeita regulação da plantadeira, a qual determina uma boa distribuição das sementes no sulco de plantio. Outros fatores, como ataque de insetos, roedores e doenças, devem também ser observados para que se evite a baixa população de plantas na colheita. Para minimizar estes problemas, tem sido recomendada a regulação da plantadeira para a deposição de 25% a mais de sementes por área, mesmo quando estas apresentam alto valor cultural.

d) Espaçamento – O espaçamento entre as fileiras do milho é função do melhor aproveitamento da água, da luz, de absorção de nutrientes, de competição de ervas daninhas, da altura da planta e também dos implementos agrícolas utilizados nas operações de plantios, tratos culturais e colheita. Maiores rendimentos têm sido obtidos com espaçamento entre linhas variando de 0,8 a 1,0 metro.

Em solos argilosos com problemas de compactação, tem-se dado preferência aos espaçamentos maiores (1,0 metro), reduzindo deste modo, a movimentação de máquinas na área. Mas há diferentes maneira de se plantar, em espaçamentos mais reduzidos (40 a 60 cm entre fileiras), e mesmo em fileiras duplas. Assim, na dúvida, consulte um especialista no assunto.

Adubação – A cultura do milho para produção de silagem requer uma adubação diferente da exigida para áreas em que se produz grãos, devido à total retirada do material da área de produção (retirada e exportação de nutrientes), o que empobrece o solo. Como a palhada não é incorporada, a remoção de nutrientes do solo é bem maior, assim, estas glebas exigem também dosagens de nutrientes bem superiores aquelas em que se produz grãos, especialmente de nitrogênio e de potássio.

É importante considerar que a proporcionalidade entre os nutrientes no solo será condicionadora da produção. O desequilíbrio, além de promover baixas produções, pode comprometer a economicidade da produção. O assunto é amplo e complexo para se desenvolver neste trabalho, entretanto, recomenda-se um bom monitoramento do solo através de análises químicas frequentes, e que as indicações de adubações sejam feitas com bases nestas análises e calculadas por técnicos competentes.

Recomenda-se, entretanto, além do acompanhamento frequente da fertilização do solo, a recomposição de sua fertilidade através de rotação de culturas, adubação verde e orgânica e correção de acidez, principalmente.

A adubação de cobertura tem um efeito significativo sobre a produtividade da lavoura. Optando pela aplicação única, ela deve ser feita entre 30 e 35 dias após a germinação. Se essa adubação for dividida em duas parcelas, 30% devem ser aplicados 15 dias após a germinação e o restante 20 a 25 dias depois. O parcelamento melhora a eficiência do uso do fertilizante e minimiza as perdas de nitrogênio por volatilização.

Áreas sucessivamente usadas com lavouras destinadas a ensilagem tendem, com o tempo, tornarem-se mais pobres em matéria orgânica. Se o teor de matéria orgânica no solo diminui, o potencial de produção na área também irá diminuir. Para isso, a adubação orgânica é uma boa alternativa, pois pode utilizar os dejetos produzidos pelo próprio rebanho da propriedade. A necessidade de repor matéria orgânica não necessita ser feita anualmente. Basta acompanhar os resultados das análises de solo feitas na área e planejar essa adubação com antecedência assim que a necessidade surgir. Outra maneira de fazê-la, não

havendo disponibilidade de esterco para área total, é adubar com esterco uma parte da área a cada ano, seguindo sempre as orientações do profissional responsável pela interpretação das análises de solo e pelas recomendações de adubação. Outra opção é a utilização de adubação verde seguindo orientações técnicas com relação às plantas mais indicadas, épocas de cultivo e manejo.

Irrigação – O uso da irrigação deverá estar associado ao uso intensivo do solo e ao emprego de alta tecnologia, objetivando a obtenção de altas produtividades de massa verde e de grãos, devido principalmente ao elevado custo do investimento, manutenção e operação do sistema e equipamentos de irrigação. Por isto, o produtor deve ser orientado para que possa obter o máximo de rendimento no sistema de agricultura irrigada. Isto significa estabelecer o momento certo de se efetuar as irrigações e a quantidade de água a ser aplicada, com base no desenvolvimento da cultura, evitando-se assim, a redução da produção, devido à falta ou excesso de água.

As fases mais sensíveis à falta d'água, na cultura do milho, são em ordem decrescente: o florescimento, enchimento de grãos e o desenvolvimento vegetativo.

Existem vários métodos para se determinar o momento certo de se irrigar, a quantidade de água a ser aplicada e o processo mais indicado em cada situação. O produtor deverá procurar um técnico especialista no assunto não apenas para indicar o melhor sistema de irrigação, mas para ele elaborar o projeto técnico de irrigação e depois orientar todo processo de manejo da irrigação da área.

Controle de plantas daninhas – As plantas daninhas competem em água, luz e nutrientes com as plantas cultivadas, e por isto, necessitam ser controladas no momento certo para evitar perdas na produtividade. Trabalhos conduzidos em Sete Lagoas, pela Embrapa Milho e Sorgo, mostram que, em cultura de milho sem nenhum controle de plantas daninhas, ocorreram perdas de 85,5% na produção, e com controle até 50 dias, não houve redução na produção, evidenciando a necessidade de se manter a cultura no limpo nos primeiros 50 dias, seja através de métodos mecânicos (enxada, cultivadores, etc.) e/ou químicos (herbicidas).

Existe um grande número de herbicidas seletivos indicados para a cultura do milho. A escolha do melhor produto a ser usado vai depender do tipo de solo, clima, modo de aplicação e principalmente das espécies de ervas daninhas existentes na área. Recomenda-se consultar um técnico que fará a indicação do melhor herbicida e do método de aplicação, fornecer o receituário agrônomo para a compra do produto, bem como deverá orientar corretamente o modo de aplicação e o uso de EPI - Equipamento de Proteção Individual.

Existem no mercado brasileiro híbridos e cultivares do tipo OGM (transgênicos) tolerantes a herbicidas do grupo do Glifosato. E se for usar essa tecnologia deve-se informar previamente com o seu técnico sobre os riscos e vantagens.

Controle de pragas e doenças – As lagartas elasmó, rosca e do cartucho são as principais pragas que atacam a cultura do milho no campo. As lagartas elasmó e rosca são encontradas no solo e atacam as plantas ainda novas, perfurando o colmo próximo às raízes. Elas são controladas através de tratamento de semente com inseticidas à base de Thiodicarb ou Carbofuran, feito no mesmo dia do plantio. A lagarta-do-cartucho é controlada com pulverizações de inseticidas à base de Methomyl e/ou Chlorpyrifos ou ainda, com a utilização de vírus NPV, do grupo baculovirus. As pulverizações devem ser feitas quando se observa nas folhas do milho o aparecimento de pequenas manchas transparentes de áreas raspadas, que é a indicação do início do ataque das lagartas, nas plantas ainda novas, com 20 a 30 dias de idade. Após este controle, outro ataque pode ocorrer e geralmente é observado através de furos nas folhas e no cartucho e pela presença de fezes de lagartas entre as folhas e no chão.

Nesta ocasião, dependendo do grau de infestação, deve-se fazer novo controle.

Há no mercado brasileiro híbridos e cultivares do tipo OGM tolerantes a pragas e doenças (lagartas etc.) o que facilita muito os tratamentos culturais e controle de pragas. Se optar por essa tecnologia deve-se informar previamente com o seu técnico sobre os riscos e vantagens.

Doenças podem ocorrer na lavoura de milho para silagem, como por exemplo antracnose,

cercosporiose, mancha branca, ferrugem comum, ferrugem polissora e helmintosporiose na cultura de safrinha. O controle destas doenças é de prática onerosa e difícil operacionalização, uma vez que acometem a lavoura no estágio avançado de desenvolvimento das plantas. Recomenda-se procurar orientação de técnicos especializados e utilizar cultivares resistentes.

Colheita e ensilagem – A colheita para ensilagem é feita quando o teor de matéria seca (MS) das plantas está entre 30 e 35% (máximo de 37%). Nesse teor de umidade a picagem, tanto do colmo como folhas e sabugos, deve ser feita no tamanho recomendado entre 0,8 e 1,5 cm e de maneira mais uniforme, demandando, com isto, afiação das facas uma ou duas vezes por dia. Quando o teor de matéria seca é mais elevado (acima de 37%), o rendimento da ensiladeira tende a ficar menor e, além de exigir maior número de afiações ao longo do dia, o tamanho da picagem aumenta, especialmente no sabugo, e a qualidade do corte fica prejudicada. Essas alterações podem comprometer a compactação além de permitir maior seleção no cocho aumentando as perdas por sobra.

Durante a colheita e picagem da lavoura, a ensiladeira descarrega o material em carretas que a acompanham no campo. A velocidade na qual a lavoura é colhida e picada depende do número de linhas que podem ser trabalhadas pela ensiladeira e pelo número de ensiladeiras em uso. Já a velocidade com que o material é descarregado no silo depende do número de carretas fazendo o transporte da silagem e da distância entre a lavoura e o silo.

Após o descarregamento de cada carreta no silo é importante que a forragem seja espalhada em uma camada de, no máximo, 20 cm. Nessas condições o trabalho de compactação é mais rápido e eficiente. Para maior velocidade no enchimento do silo as carretas transportadoras devem ter descarga mecânica (basculantes) e o espalhamento da forragem picada em camadas deve ser feito por um trator com lâmina, de preferência aquele que irá fazer a compactação. O trator mais pesado disponível deve ser usado para a compactação. Um dos fatores que mais encarecem o custo da silagem, além de aumentar o tempo de fechamento do silo, colocando em risco seu valor nutritivo, é fazer o descarregamento e espalhamento do material picado

de forma manual. Também, se não houver um trator exclusivo para a compactação, o processo de ensilagem torna-se mais demorado já que os tratores destinados ao transporte da forragem é que serão usados nessa operação.

O planejamento do conjunto de máquinas que serão usadas para a ensilagem é muito importante para que a colheita, transporte, descarga, espalhamento e compactação da forragem sejam feitos rapidamente e sem interrupções. A estrutura em equipamentos e mão de obra deve estar condizente com o tamanho da lavoura a ser colhida, a distância entre lavoura e silos, tamanho de silos etc.

Como referência, uma ensiladeira de uma linha colhe aproximadamente 30 t de MS por dia (8 horas) de serviço (equivalente a 100 t de forragem com 30% de MS ou 85 t com 35%). Já uma boa compactação equivale a 225 kg de MS por m³, o que significa 750 kg de forragem com 30% de MS ou 640 kg de forragem com 35% de MS.

A Universidade de Wisconsin desenvolveu uma fórmula para calcular o peso necessário para atingir uma compactação de 225 t de MS por m³ (equivalente a aproximadamente 700 kg/m³ de uma forragem contendo 33% de MS). O peso para a compactação deve ser igual quantidade (t) de forragem descarregada por hora no silo, multiplicada por 360. Assim, se 10 toneladas de forragem são descarregadas por hora, o peso do trator ou a soma dos pesos dos tratores que fazem a compactação, deve ser de 3.600 kg (10 x 360). Os 3.600 kg devem compactar continuamente a forragem, sem esquecer que, para maior eficiência, ela deve ser previamente espalhada em camadas de no máximo 20 cm.

Em silos do tipo trincheira não basta a silagem compactada atingir o nível do solo. Deve-se continuar colocando forragem e compactando-a para que forme um abaulamento acima do nível do solo. Esse abaulamento é importante por dois motivos. Primeiro, compensar o assentamento da forragem dentro do silo. Nos dias seguintes ao fechamento do silo é comum o material ensilado ceder dentro do silo devido à ação de seu próprio peso e aos processos de respiração residual e fermentação, processos que envolvem produção de CO₂ e consumo de substratos. Segundo, porque

em caso de chuva o abaulamento irá facilitar o escoamento da água e evitar seu acúmulo sobre a lona. O abaulamento do silo pode permitir o acréscimo de até 30% no volume encilado.

Após a compactação o próximo passo é a cobertura ou fechamento do silo. Independente do tipo de silo deve-se evitar que a forragem continue em contato com o ar e para isso são usadas lonas de polietileno. Inicialmente, a lona deve ser estendida sobre o silo para depois iniciar o fechamento que deve começar por uma de suas extremidades. Nessa extremidade, a lona deve ser enterrada ou fixada no solo com uma cobertura de terra. Em seguida, a partir da parte da lona já fixada, serão feitas a cobertura e fixação das extremidades laterais. Isso deve ser feito ao mesmo tempo em que é colocado pesos sobre a lona que irão forçá-la a ficar em contato com a silagem. O fechamento da extremidade final é feito da mesma maneira, enterrando a lona ou cobrindo-a com terra.

A principal função da lona é evitar a penetração de ar na silagem. Para isso elas devem ser impermeáveis ao oxigênio, o que pode ser conseguido usando aquelas com espessura mínima de 200 micras. Lonas de menor espessura são mais permeáveis à passagem de ar e menos resistentes. No mercado existem pelo menos três tipos de lona para essa finalidade, as totalmente pretas, as amarelas e aquelas com dupla face, uma branca e outra preta. A lona de dupla face é mais cara, mas protege a silagem com mais eficiência além de simplificar bastante o trabalho de cobertura e abertura do silo.

Qualquer lona preta, quando exposta ao sol, aquece muito e, com isso, torna-se menos permeável ao ar e mais vulnerável ao rompimento. Para evitar isso é necessário proteger as lonas pretas do sol cobrindo-a com capim picado, terra, areia etc... Terra ou areia irão proteger a lona e, ao mesmo tempo, facilitar seu contato com a forragem ensilada. Porém vai demandar mão de obra para realizar essa cobertura e mais trabalho para retirar a terra ou areia à medida que a silagem vai sendo utilizada. Além disso, existe a possibilidade da silagem ficar contaminada durante a remoção desse material de cobertura. A cobertura feita com capim é mais simples de fazer e mais fácil de ser retirada. Entretanto, não tem peso suficiente para manter a

lona em contato com a silagem. Nesse caso, um material mais pesado e de fácil remoção deve ser usado por cima do capim. Os mais comuns são pneus velhos (cortados ao meio e virados para baixo para evitar acumular água), pedaços de madeira e sacos de areia, terra ou brita.

A lona de dupla face torna mais fácil o trabalho de cobertura e utilização da silagem. Quando usada a face branca deve sempre ficar para o lado de fora do silo. Ela irá refletir grande parte da radiação solar e não ficará aquecida como a lona preta. Com isso torna-se desnecessário protegê-la da radiação, bastando apenas a colocação de pneus velhos, pedaços de madeira e sacos de areia, terra ou brita.

Um novo tipo de cobertura já está sendo disponibilizado no mercado. São os filmes plásticos, muito mais finos que as lonas, mas extremamente impermeável ao oxigênio. Por serem mais finos e leves é necessária uma segunda cobertura sobre o filme, que pode ser, por exemplo, uma lona de dupla face e, sobre ela os materiais pesados para mantê-la em contato com a silagem.

Após o fechamento do silo pode ser necessário protegê-lo contra presença de animais. Isso ocorre quando o silo é feito em local por onde circulam animais. Muitos produtores costumam fazer silos de superfície na mesma área da lavoura que foi colhida. E é comum deixar animais entrarem na área para pastejar o resíduo da lavoura rebrota (no caso de sorgo) ou capim que vai estar disponível quando a lavoura é plantada no sistema ILP. Nessas situações é necessário proteger o silo com cercas. Para a proteção contra infiltração lateral de água de chuva, recomenda-se valetas em contorno ao silo.

Para se obter uma silagem de boa qualidade e de alto valor nutritivo, o produtor deverá estar atento para o ponto certo de maturação do milho. O estágio de farináceo ou farináceo-duro dos grãos, começando a apresentar a formação dentada, momento em que as plantas apresentam cerca de 35% de matéria seca, é o indicado como sendo o ponto ideal para ensilar. O recomendado é o produtor estimar o teor de MS da planta inteira usando um forno de micro-ondas ou um secador tipo Koster, ou procurar um técnico para auxiliá-lo na tomada de decisão.

Neste ponto, deve-se obter a melhor combinação dos teores de matéria seca digestível, de matéria seca total da planta e de carboidratos solúveis, contribuindo para a produção de silagem de elevado valor nutritivo e de melhor aceitação pelos animais, o que pode ser evidenciado pelo seu maior consumo.

Dados de pesquisa relatados pelo Dr. Gilad Aschbell, pesquisador do Instituto Volcani Center de Israel, comprovam o menor consumo de silagem do milho com baixo teor de matéria seca (MS) com reflexos na produção de leite. Silagem com 33,2% de MS, atingiu um consumo pelos animais de 1,89% com relação ao seu peso vivo e a produção foi de 16 kg de leite/vaca/dia. Enquanto que as vacas que consumiram silagem com 25,3% de MS, o consumo foi de apenas 1,69% do peso vivo e a produção caiu para 14,6 kg de leite/vaca/dia. Considerando essa diferença num rebanho com 30 vacas em lactação, daria 42 kg de leite por dia ou 1.260 kg por mês. Senão vejamos: no primeiro caso teríamos 30 vacas x 16 kg = 480 kg/dia e no segundo, 30 vacas x 14,6 kg = 438 kg/dia, diferença portanto de 42 kg de leite/dia ou 1.260 kg/mês, seriam acrescidos na produção mensal do rebanho, sem qualquer custo adicional.

Finalmente, o produtor deverá observar uma contínua e intensa compactação da massa ensilada dentro do silo, manter as facas da ensiladeira bem afiadas, picar a forragem no tamanho adequado (pedaços de 0,8 até 1,5 cm), fazer uma boa vedação do silo e cuidar para que o tempo de ensilagem seja o mais curto possível.

Ao desencilhar ou retirar a silagem para a alimentação animal, deve-se ter o cuidado de retirar, diariamente, uma lâmina mínima de 20 cm. Isto reduz o processo de oxidação do material exposto. É também recomendável proteger a parte exposta com a utilização de lona plástica, logo após a retirada do material a ser servido aos animais.

Custo da Silagem de Milho com Diferentes Tecnologias

Milho sem irrigação

Plantio de milho sem irrigação para produção de silagem em Coronel Pacheco (MG), na Embrapa Gado de Leite, safra de verão, obteve um custo de R\$ 74,40 por tonelada. Esta planilha reflète

a tecnologia e a experiência da Embrapa Gado de Leite na produção de silagem de milho. As diferentes operações foram observadas e catalogadas mais de 100 vezes, em 14 lavouras com áreas variando de 2 a 10 ha, sendo a média dos coeficientes técnicos observados utilizados na composição dos custos. O plantio representou 25,90% e a colheita e a ensilagem 25,10% do custo total, requerendo especial atenção do produtor devido sua importância na composição final do custo da silagem conforme tabela abaixo.

Tabela 1. Planilha de custo de milho sem irrigação.

SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	C.T. Média/ha	Preço Unitário	R\$/ha	%
1- Preparo e Correção do Solo	-	-	-	551,39	14,82
1.1- Calagem (1)	-	-	-	215,52	5,79
* transporte do calcário	htr	0,18	44,66	2,68	0,07
* distribuição do calcário	htr	1,04	49,40	17,13	0,46
* auxiliar de tratorista	dh	0,27	44,99	4,05	0,11
* calcário dolomítico	kg	2300	0,25	191,67	5,15
1.2- Preparo do solo	-	-	-	335,87	9,03
* gradagem com grade aradora	htr	1,29	70,91	91,48	2,46
* aração com arado 3 discos rev.	htr	2,55	59,66	152,13	4,09
* gradagem com grade niveladora (2)	htr	0,82	56,26	92,27	2,48
2- Plantio	-	-	-	963,51	25,90
* transporte de insumos	htr	0,15	44,66	6,70	0,18
* plantio c/ plantadeira-adubad.	htr	0,66	59,48	39,26	1,06
* auxiliar de tratorista + carga	dh	0,17	44,99	7,65	0,21
* adubo para plantio 08-28-16 + 0,5%Zn	kg	275	1,92	528,00	14,19
* semente	kg	24,90	11,00	273,90	7,36
* inseticida para trat.de semente	l	0,54	200,00	108,00	2,90
3- Tratos Culturais	-	-	-	443,80	11,93
3.1- Controle de invasoras	-	-	-	89,82	2,41
* aplicação herbicida P.E	htr	0,34	61,82	21,02	0,57
* auxiliar de tratorista	dh	0,09	44,99	4,05	0,11
* herbicida	l	3,50	18,50	64,75	1,74
3.2- Adubação de cobertura	-	-	-	-	-
* transporte do adubo	htr	0,12	44,66	5,36	0,14
* distribuição do adubo com dist. manual	hmh	1,92	5,62	10,80	0,29
* auxiliar para carga	dh	0,27	44,99	12,15	0,33
* adubo para cobertura (sulf. amonio)	kg	276	1,18	325,68	8,76
				353,98	9,52
3.3- Irrigação	-	-	-	-	-
Opção1 - irrigação c/ conj. convencional	hci	-	-	-	0,00
Opção2 - irrigação c/ conj. autopropelido	hci	-	-	-	0,00
4- Adubação Orgânica (3)	-	-	-	88,69	2,38
* transporte do esterco	htr	2,32	44,66	103,66	2,82
* carga c/ retroscavadeira	htr	1,25	59,66	74,66	2,02
* distribuição c/ retroscavadeira	htr	1,04	59,66	62,00	1,67
* esterco curral	m ³	43	15,04	64,67	1,74
				88,69	2,38
5- Colheita e Ensilagem	-	-	-	933,78	25,10
* corte e picagem com ensiladeira de 1 linha	htr	3,88	61,06	236,91	6,37
* transporte da forragem picada / silo	htr	7,05	44,66	314,84	8,46
* descarga + distribuição no silo	dh	3,13	44,99	140,81	3,79
* compactação com trator	htr	0,88	44,66	39,30	1,06
* mão-de-obra no campo	dh	1,08	44,99	48,59	1,31
* auxiliar de tratorista	dh	0,53	44,99	23,84	0,64
* lona plástica	m ²	70	1,85	129,50	3,48
				933,78	25,10
6- Custo da Utilização do Silo	t	50	10,45	522,27	14,04
7- Custo da Utilização da Terra	dias	180	0,80	144,00	3,87
8 - Assistência Técnica	sm	0,1	724,00	72,40	1,95
9- Rendimento (conv.a 30%MS)	-	-	-	-	-
Produção	t	50	-	-	-
10- CUSTO TOTAL	-	-	-	3.719,84	-
11- CUSTO / TONELADA	R\$/t	-	-	74,40	-

Legenda: **htr** – hora trator; **dh** – dia homem; **hci** – hora conjunto de irrigação; **hmh** – hora/máquina/homem; **C.T.** coeficiente técnico.

Milho Irrigado com Conjunto de Irrigação Auto Propelido

Plantio de milho irrigado para produção de silagem em Coronel Pacheco (MG), na Embrapa Gado de Leite, safra de inverno, utilizando conjunto autopropelido, com média de 9,40 horas de irrigação (hci/ha), gerou um custo de irrigação de R\$ 215,17 por hectare, correspondendo, nesta condição, à 5,44% do custo total de produção, que atingiu R\$ 3.935,01/ha (corresponde ao custo da irrigação por hectare somado ao custo da silagem de milho, conforme Tabela 1).

Tabela 2. Custo da irrigação do milho com conjunto auto propelido.

SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	C.T. Média/ha	Preço Unitário	R\$/ha	%
3.3- Irrigação	-	-	-	215,17	-
Opção2 - irrigação c/ conj. autopropelido	hci	9,40	22,89	215,17	5,44

Silagem de Milho Irrigado com Conjunto de Irrigação Convencional

Plantio de milho irrigado para produção de silagem em Coronel Pacheco (MG), na Embrapa Gado de Leite, safra de inverno, utilizando conjunto convencional, com 14,20 horas de irrigação (hci/ha), gerou um custo de R\$ 263,24 por hectare, correspondendo, nesta condição, à 6.63% do custo total de produção, que atingiu R\$ 3.983,08/ha (corresponde ao custo da irrigação por hectare somado ao custo da silagem de milho, conforme Tabela 1).

Tabela 3. Custo da irrigação do milho com conjunto convencional.

SERVIÇOS E INSUMOS	UNID.	C.T. Média/ha	Preço Unitário	R\$/ha	%
3.3- Irrigação	-	-	-	263,24	-
Opção1 - irrigação c/ conj. convencional	hci	14,20	18,54	263,24	6,63

Bibliografia

AZEVEDO NETO, J. M. de A. **Manual de hidráulica.** São Paulo: Edgard Bucher, 1966. 865 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG: SBCS, 1999. 359 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Milho para silagem**: tecnologias, sistema e custo de produção. Sete Lagoas, 1991. 85 p. (Embrapa/CNPMS. Circular Técnica, 14).

HOFFMANN, R.; SERRANO, O.; NEVES, E. M.; TAHME, A. C. de M.; ENGLER, J. J. de C. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1976. 323 p.

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

RESENDE, H. **Cultura do Milho e do Sorgo para a produção de silagem**. Coronel Pacheco: Embrapa Gado de Leite, 1991. 107 p. (Embrapa Gado de Leite. Documentos, 51).

Circular Técnica, 114

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Gado de Leite
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Bairro Dom Bosco
Fone: (32)3311-7400
Fax: (32)3311-7401
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

1ª edição

Comitê de publicações

Presidente *Pedro Braga Arcuri*
Secretária-Executiva *Emili Barcellos Martins Santos*
Membros *Jackson Silva e Oliveira, Leônidas Paixão Passos, Alexander Machado Auad, Fernando César Ferraz Lopes, Francisco José da Silva Lédo, Pêrsio Sandir D'Oliveira, Fábio Homero Diniz, Frank Ângelo Tomita Bruneli, Nivea Maria Vicentini, Letícia Caldas Mendonça, Rita de Cássia Bastos Silva*

Expediente

Supervisão editorial *José Luiz Bellini Leite*
Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica
Carlos Alberto Medeiros de Moura



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO

