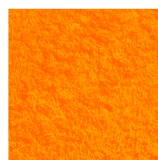
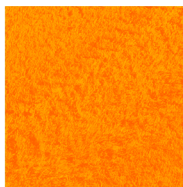
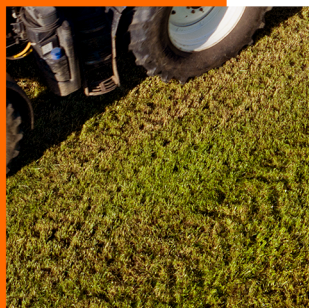
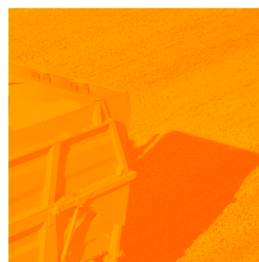


MANUAL DE SILAGEM



SEMEANDO
O FUTURO
DESDE 1856





KWS Sementes

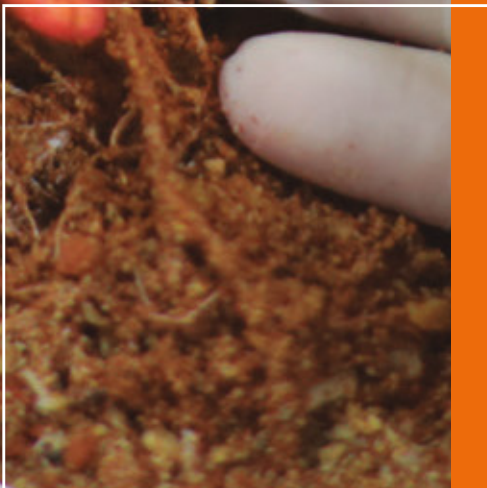
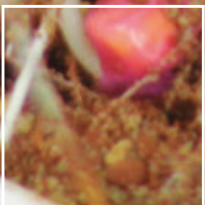
167 anos de tradição alemã, transformando o futuro no campo.

Somos uma empresa de origem alemã,
presente em mais de 70 países, com 167
anos de tradição.

Quando você opta por KWS Sementes, são
centenas de braços da nossa equipe que
se unem na lida com o campo, levando a
nossa experiência e aumentando as suas
chances de sucesso por hectare.

Os seus bons resultados também são
nossa responsabilidade.

**JUNTOS SOMOS A FORÇA
QUE MOVE O AGRO**



Sumário

Mercado	4
Escolha do híbrido	9
Época de plantio	12
Ponto de corte	15
Altura de corte	18
Processamento de grãos e tamanho de partículas	21
Tipos de colhedoras e ajustes operacionais	25
Enchimento e compactação do silo	28
Cobertura do silo	34
Processo de fermentação	37
Entendendo a qualidade da silagem de milho	40
Determinação de matéria seca (MS)	42
Tipos de silagem	45

Mercado

KWS



Não foram poucas as transformações da cadeia produtiva no Brasil nos últimos anos. O notável crescimento da produção de grãos, principalmente da soja, tem sido a alavanca no processo de transformação do agronegócio brasileiro. A expansão das áreas cultivadas de soja “empurram” a pecuária para sistemas de produção mais intensivos, em que a transformação de insumos em leite e carne de forma economicamente eficiente ocupam rapidamente o lugar da pecuária de baixa produtividade, na qual não se consegue produção em escala e padrões mínimos de qualidade para agregação de valor.

Um dos indicadores da intensificação da produção pecuária brasileira é que o rebanho mais que dobrou nas últimas quatro décadas, enquanto que as áreas de pastagens, substituídas por culturas agrícolas, pouco avançaram ou até diminuíram em algumas regiões, o que comprova o grande salto em produtividade (Gráficos 01 e 02).

Gráfico 01 - Relação entre área de pastagem x rebanho bovino.

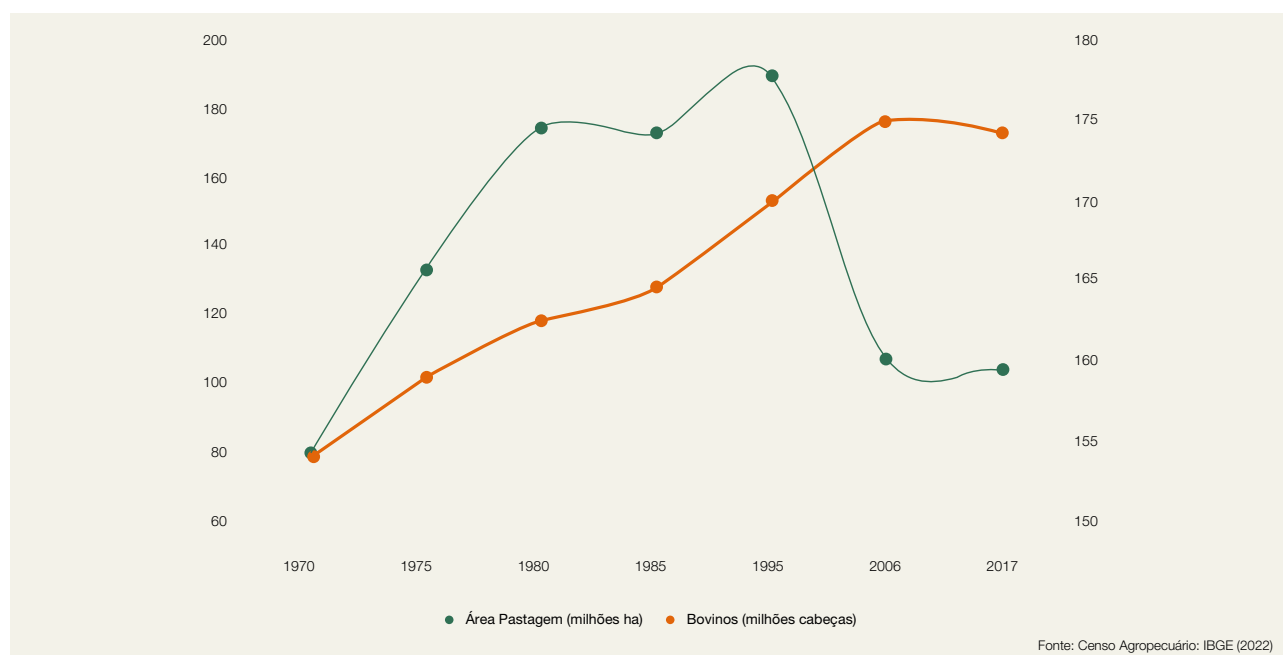
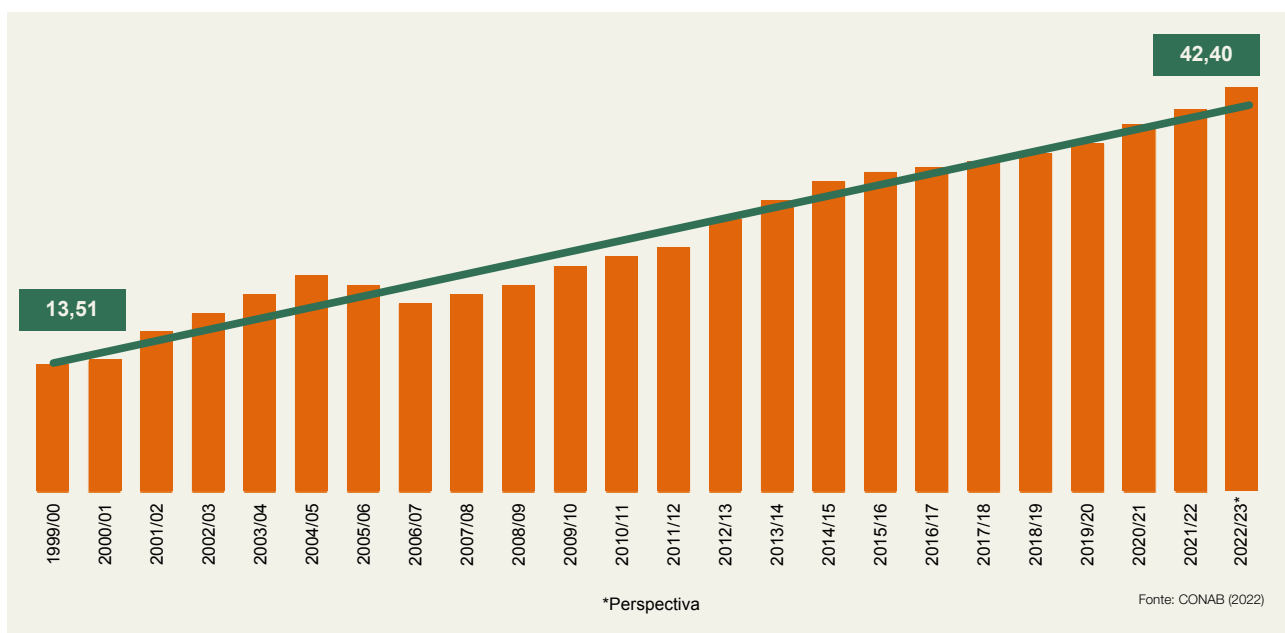
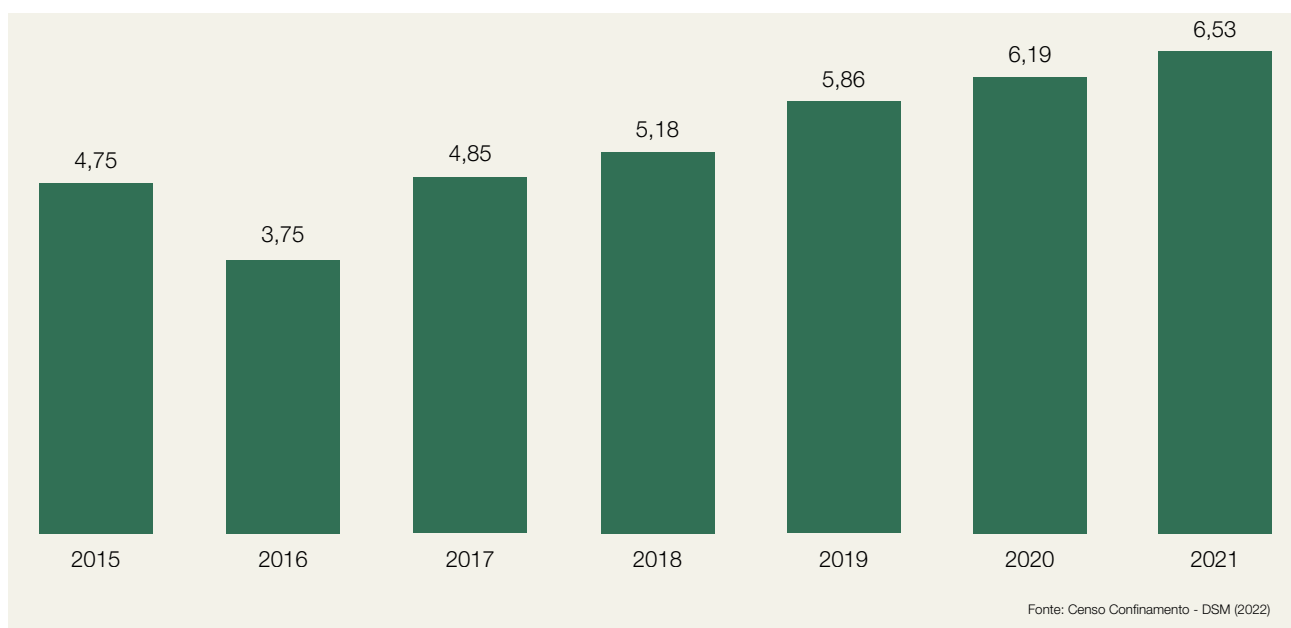


Gráfico 02 - Área plantada de soja no Brasil (milhões ha).



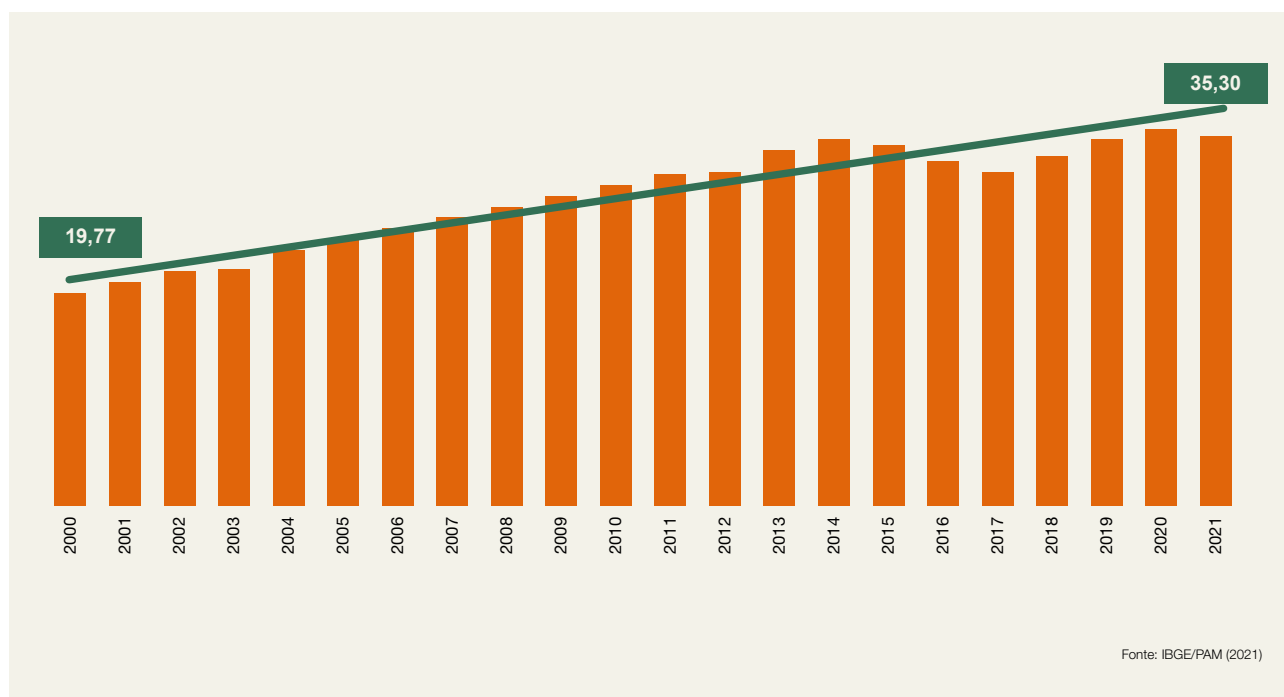
O Brasil representa, atualmente, um dos principais países na produção e no comércio de carne bovina no mundo - reflexo de um estruturado processo de desenvolvimento que elevou não só a produtividade como também a qualidade do produto brasileiro e, consequentemente, sua competitividade e abrangência de mercado. No ano de 2021, o Brasil se posicionou como o maior rebanho bovino (224,6 milhões de cabeças), o terceiro maior consumidor e o segundo maior exportador de carne bovina do mundo. Concomitante à melhoria da genética do rebanho, avanços na suplementação alimentar a pasto e em tecnologias de terminação intensiva - como semiconfinamento e confinamento (Gráfico 03) - agregaram maior produtividade e foram decisivos para a diminuição na idade de abate, o que está intimamente ligado ao incremento da qualidade da carne brasileira.

Gráfico 03 - Número de cabeças confinadas no Brasil (milhões cabeças).



Ao longo dos últimos 20 anos, o setor lácteo passou por diversas transformações e viveu momentos distintos. Mesmo nos diferentes ambientes de intervenção, a produção sempre aumentou. Somente nos últimos 20 anos, a produção de leite cresceu quase 80% (Gráfico 04). O Brasil tem confinado um grande número de vacas. Nos últimos 5 (cinco) anos, mais de um milhão de vacas deixaram uma fazenda de baixa produção (18-20 litros por vaca no sistema tradicional) e foram para barracões de 200 a 300 vacas com compost barn para alcançar produções superiores a 30 litros (Milkpoint, 2018). As empresas de beneficiamento de leite estão apostando no crescimento do setor, abrindo fábricas com capacidades bem acima do volume processado hoje.

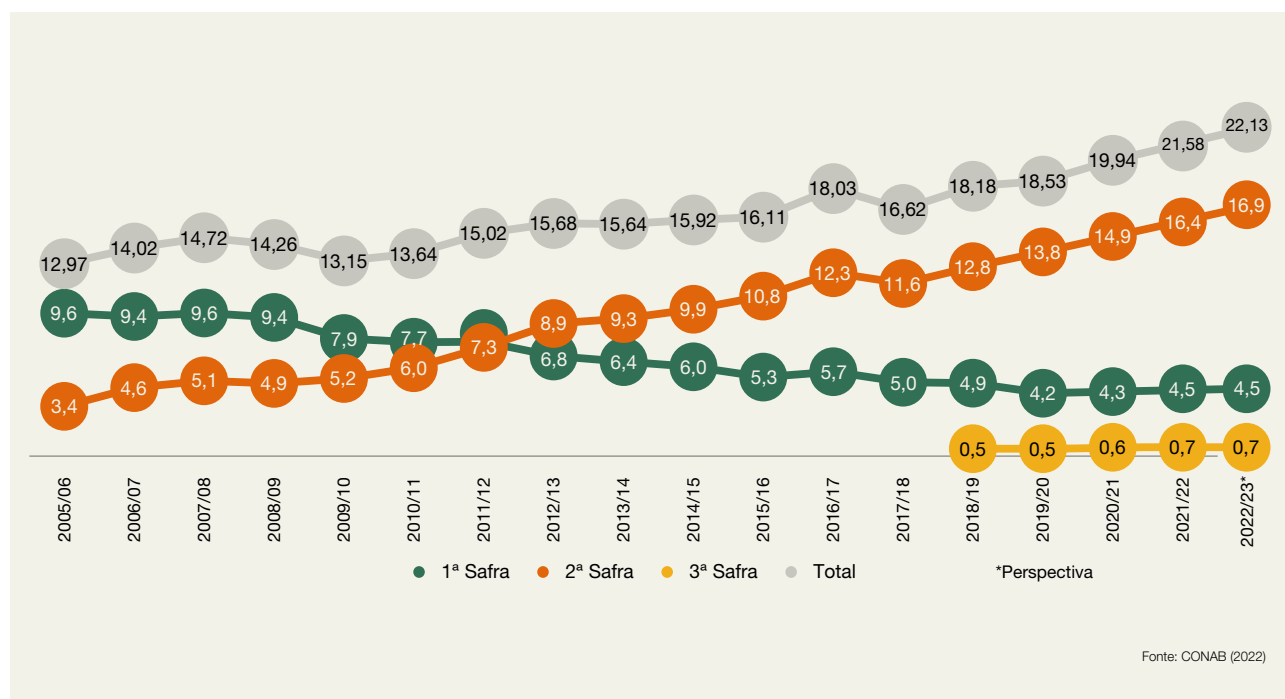
Gráfico 04: Evolução da produção de leite no Brasil (bilhões de litros).



Como opção de volumoso conservado em mais de 80% das propriedades, a cultura do milho, na forma de grão e silagem, participa de forma significativa na evolução da pecuária brasileira. A intensificação dos sistemas de produção para a exploração do maior potencial genético dos rebanhos e a alta nos preços dos grãos e seus derivados foram fatores determinantes para o aumento dos investimentos dos pecuaristas na produção de volumosos de qualidade.

A área plantada de milho no Brasil supera 20 milhões de hectares, sendo mais de 75% cultivados na segunda safra (safrinha). Estima-se que mais de 15% da área total de milho - mais de 3 milhões de hectares - seja destinada à ensilagem, principalmente na primeira safra (verão), na Região Sul e na Região Sudeste (Gráfico 05).

Gráfico 05 – Área plantada de milho no Brasil (milhões hectares).



A grande concentração da cultura do milho na segunda safra faz com que nossas médias de produtividade nacional pareçam baixas e oscilem muito o que, na verdade, é consequência do cultivo ainda mais desafiador frente às condições ambientais nas principais regiões de plantio. No entanto, dados da Embrapa Milho e Sorgo mostram que a produtividade do milho cresceu quase 70% nos últimos 20 anos no Brasil, pois na safra 2000/2001 os produtores brasileiros colheram em média 3.260 quilos do grão por hectare. Já na safra 2019/2020 o rendimento médio foi de 5.540 quilos do cereal por hectare (Gráficos 06 e 07).

Gráfico 06 – Produtividade de milho no Brasil (toneladas/hectare).

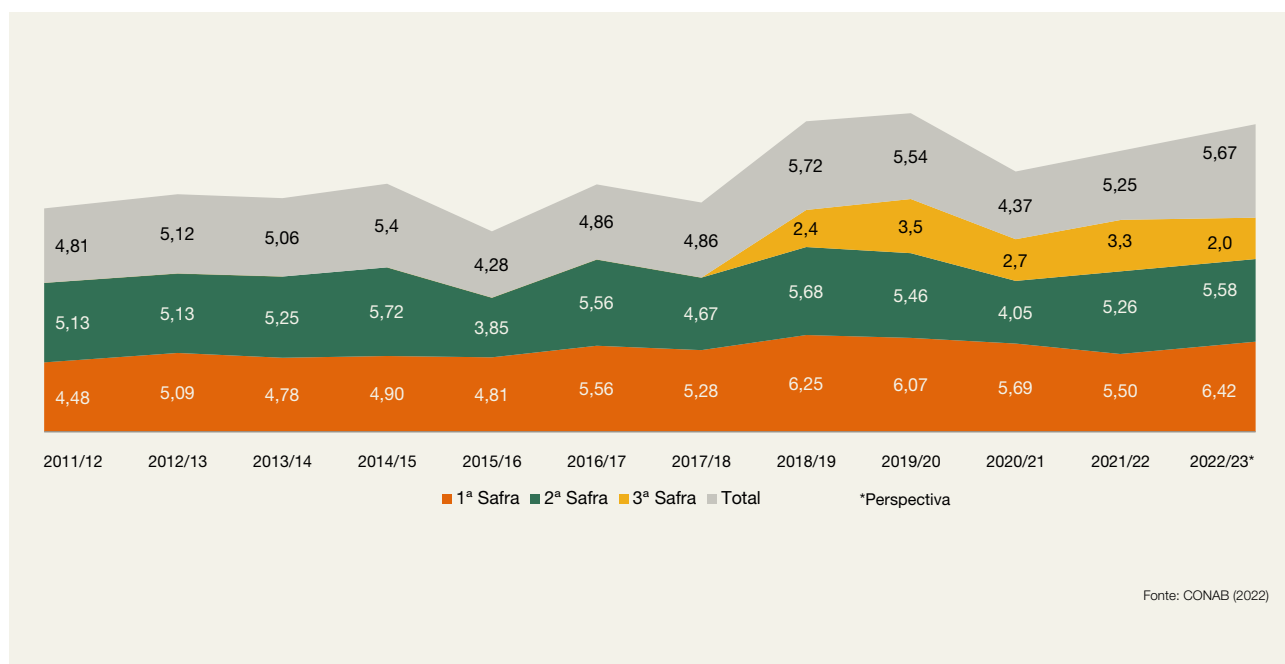
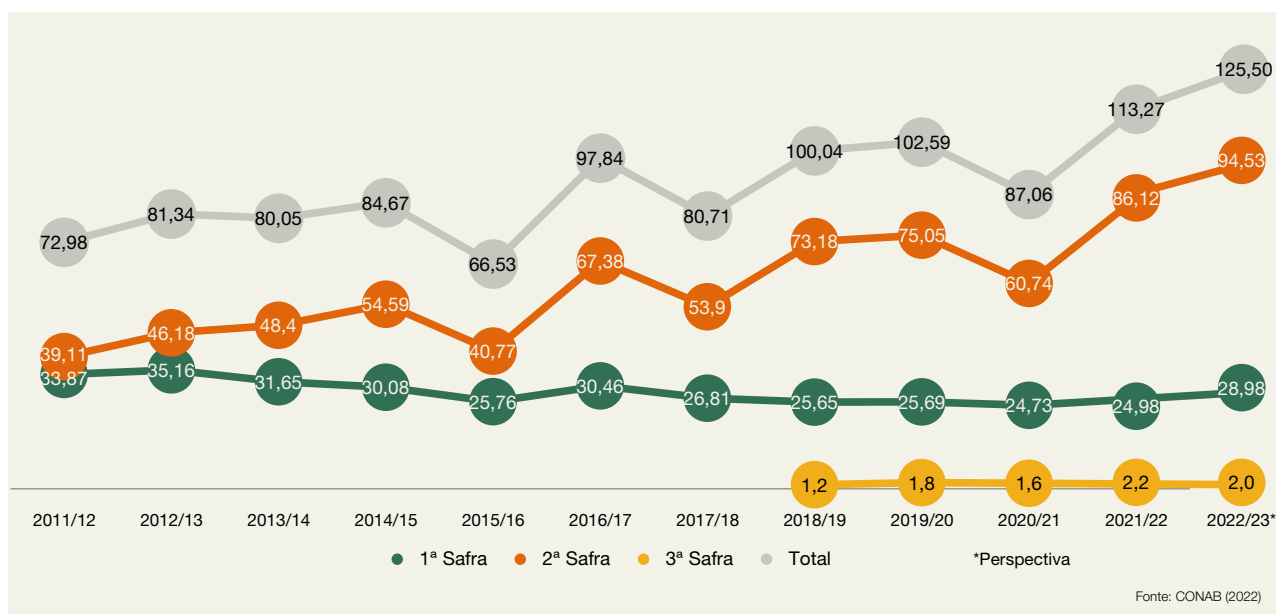


Gráfico 07 – Produção de milho no Brasil (milhões toneladas).



A engenharia genética ampliou os limites do melhoramento de muitas espécies vegetais, como o milho. A transferência de genes de uma espécie para outra criou novas possibilidades, conferindo à planta resistência a doenças, tolerância a herbicidas e, até mesmo, torná-la mais apta para enfrentar a seca. A proteína Bt reduziu a incidência de pragas, além de aumentar o rendimento de grãos e de forragem por hectare de milho para silagem. Com menos uso de agroquímicos, as silagens se tornaram mais baratas e tiveram melhor qualidade. Ademais, os grãos OGMs têm baixa incidência de micotoxinas decorrentes dos danos causados por lagartas, reduzindo o uso de medicamentos e melhorando o desempenho dos animais. Associadas à biotecnologia, as novas técnicas agrônômicas (como a seleção de híbridos adequados à época de plantio), a combinação de diferentes híbridos de precocidade e defensividade complementares, a adequação da população e a redução de espaçamento entre linhas foram decisivos para o incremento de produtividade.

Contudo, a agilidade na colheita da cultura do milho passou a ser fundamental para garantir qualidade na silagem produzida. Se nas lavouras de verão as temperaturas mais elevadas aceleram a maturação da cultura - que associada aos períodos frequentes de chuva dificultam e atrasam a colheita - nas lavouras de safrinha, a colheita deve ser rápida em função do ciclo precoce da planta e aos maiores riscos de perdas por doenças ou geadas. Como consequência, é crescente no mercado brasileiro a venda de colhedoras automotrizes e máquinas acopladas a tratores com maior área total de corte para silagem, bem como a oferta de prestadores de serviços de ensilagem.

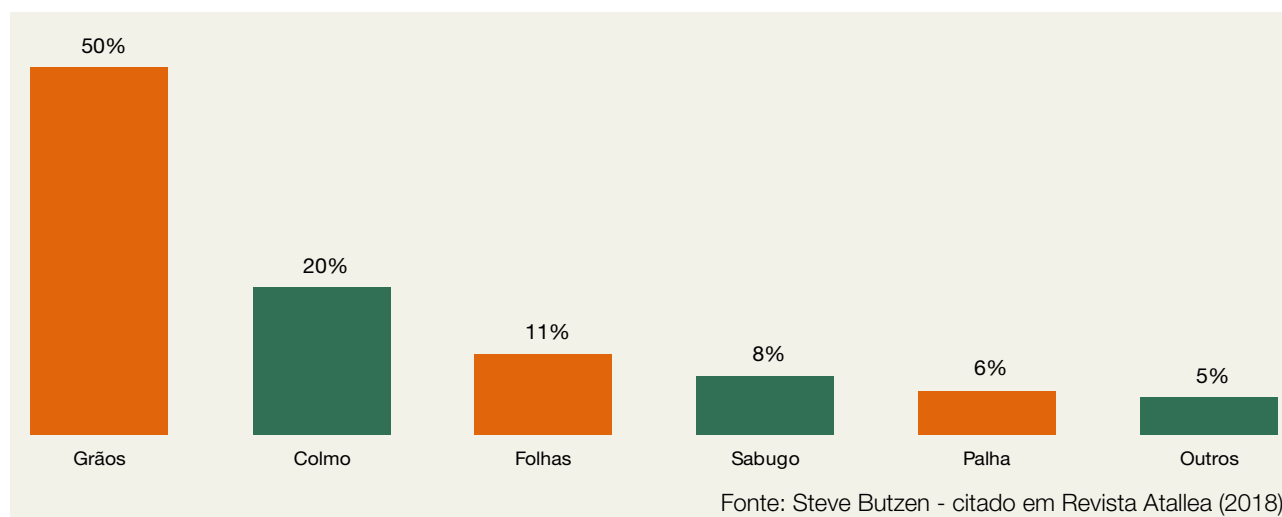
O cenário que se desenha para a pecuária é promissor. Por ser ela um transformador de grãos e forragem em leite e carne, nossa eficiência na área agrícola com produtividades crescentes de milho, soja, algodão, cana-de-açúcar e outros, certamente nos conduzirá a custos de produção cada vez mais competitivos frente aos nossos concorrentes, ainda mais se considerarmos os milhões de hectares que ainda temos por cultivar sem que seja necessária a derrubada de um único hectare de floresta.

Escolha do Híbrido



A escolha de híbridos apropriados para produção de silagem de milho deve buscar altos rendimentos de forragem e de grãos, que é a porção responsável por quase 65% da energia da silagem. Para isso, o correto posiconamento agrônômico e práticas de manejo para o controle de pragas e doenças são fundamentais, pois elas influenciam tanto o rendimento da lavoura quanto a qualidade da silagem. Estabelecidas condições ideais de produtividade, num segundo momento, devemos considerar as características de digestibilidade da fração fibrosa (DFDN) da forragem. A digestibilidade está positivamente relacionada com o desempenho dos animais; porém, sofre interferência de variáveis desde condições agrônômicas até o manejo da ensilagem.

Gráfico 08 - Participação, na base seca, de cada fração na planta de milho.



Do ponto de vista nutricional, silagens com maior participação de grãos e boa qualidade de planta têm maior digestibilidade, permitindo maior consumo pelos animais, possibilitando aumento de produtividade e reduzindo a necessidade de suplementação concentrada.

Tabela 01 - Efeito do conteúdo de grãos no valor nutritivo da silagem de milho.

Grãos (% da MS)	NDT (%)
43,8	75
35,4	70
26,0	66
16,0	56
-	49

Fonte: Hilman e Fox (1976)

Textura do grão na escolha do híbrido

Quanto à definição, o milho grão duro tem endosperma de maior densidade e grânulos de amido de cor amarelada, os quais são mais fortemente ligados a uma matriz proteica (prolaminas) à medida que o grão se aproxima da maturação fisiológica. Milho grão dentado (ou mole) tem os grânulos de amido mais esbranquiçados e ligados mais fracamente à matriz proteica. Geralmente, os híbridos dentados são mais farináceos e têm menor densidade de grão (mais espaço de ar entre os grânulos de amido) nas avaliações de peso/volume. Prolaminas são as proteínas que constituem a camada que “protege” o amido do grão e são constituídas por zeínas, principalmente, e outras proteínas cuja concentração tende a ser mais elevada no endosperma vítreo do que no endosperma farináceo. Essa matriz proteica pode interferir no acesso das bactérias do rúmen aos grânulos de amido. No entanto, a vitrificação da matriz proteica se intensifica a partir da maturação fisiológica do grão, caracterizada pelo “ponto preto” na sua base. Nesse momento, por exemplo, é que se colhe milho para ensilagem de grãos úmidos ou mesmo produção de sementes, ou seja, o momento ideal de ensilagem da planta inteira (volumoso) já ocorreu vários dias antes.

Trabalhos de pesquisa demonstram que no momento ideal da ensilagem da planta de milho, com grãos na metade da linha do leite (farináceo-duro), não existe diferença significativa na degradabilidade da matéria seca quando comparados híbridos do tipo grão duro com híbridos de grão mole (dentado), conforme ilustrado na tabela seguinte.

Tabela 02 - Digestibilidade do grão de milho de diferentes texturas e fases de maturação.

%MS	Grão Duro (flint)			Grão Mole (dent)		
	Leitoso	L. leite	M. Fisiológica	Leitoso	L. leite	M. Fisiológica
Dig. 24h	73,3	65	19	86,2	61,4	42,3
Res. 72	1,9	3,7	41,1	1,2	4,8	16,9
Vitrios.	59,9	67	74,2	38,2	46,7	47,9
% umidade	40	35,5	21,6	45,5	37,6	25,8

Dig. = Digestibilidade em 24 h; Res. 72 = Resíduo após 72 h de digestão; Vitrios.= Vitriosidade;

Fonte: Pereira *et al.* Sci. Agric. V.61, n.4, 2004.

Os resultados de pesquisa comparando a digestibilidade do amido de milhos com diferentes vitriosidades são importantes para a compreensão dos mecanismos específicos que podem limitar a digestão do amido. Contudo, deve-se ter cuidado em se usar essas informações na produção de leite, carne e rações, uma vez que nessas pesquisas são comparados híbridos com valores extremos de vitriosidades, variando de 3% até 66%, enquanto que os híbridos de milho comerciais disponíveis no mercado brasileiro têm vitriosidade variando entre 45 a 70%.

A maior digestibilidade da fibra faz com que o seu tempo de permanência (enchimento) no rúmen seja menor, permitindo maior ingestão de matéria seca pelos animais, demandando menos alimentos concentrados ou aumentando a produtividade. Nos últimos anos, algumas universidades e laboratórios comerciais começaram a avaliar a digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN ou TTNDF), o que permite estimativas mais precisas de nutrientes digestíveis totais (NDT), energia líquida (NE) e potencial de consumo de matéria seca, tornando o balanceamento da dieta mais preciso e a produção de leite pela vaca, por exemplo, mais previsível (Oba & Allen, 2011).

A digestibilidade da fibra (DFDN) da silagem de milho é extremamente variável e pouco relacionada com os teores de FDN, FDA ou mesmo com a proteína bruta (PB), que são geralmente empregadas na formulação das dietas. Essas variações podem ser decorrentes, por exemplo, da estrutura da planta, que pode ser influenciada pela população estabelecida na área, das condições de fertilidade do solo, danos decorrentes de pragas e doenças, além das interferências climáticas.

Projetos em parceria com entidades de pesquisa e, principalmente, em condições de lavouras comerciais, são importantes para se avaliar o impacto dos desafios ambientais e de manejo na produtividade e na qualidade da forragem dos híbridos recomendados para silagem.

Gráfico 09 - Valores de digestibilidade da fibra em detergente neutro (DIVFDN 30 horas) em avaliações de campo.

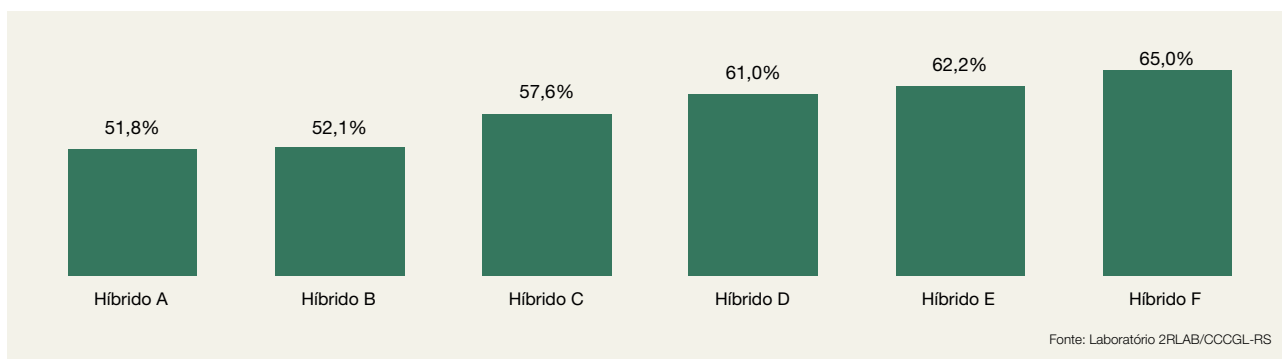
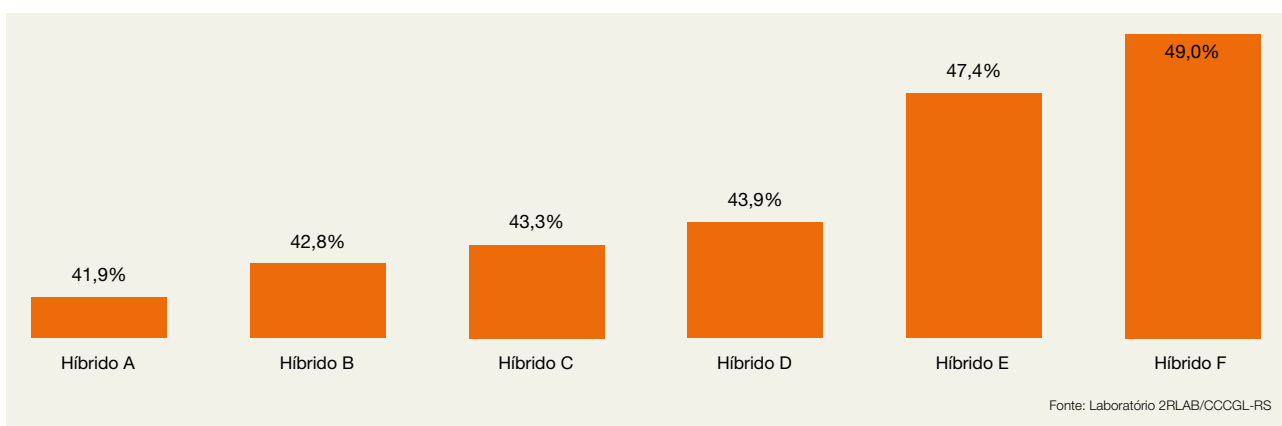


Gráfico 10 - Valores de digestibilidade da fibra insolúvel em detergente neutro no Trato Total (TTNDF) em avaliações de campo.



Fatores como a antecipação do corte favorecem a digestibilidade da fibra (DFND), mas acarreta sensível redução na qualidade da silagem de milho, decorrente da menor produtividade de grãos e, consequentemente, no seu potencial de transformação em leite e carne. Práticas de manejo na produção de silagem, como o ponto de corte e intensidade de pica-gem, interferem de forma mais efetiva na digestibilidade da fibra do que as características próprias do híbrido.

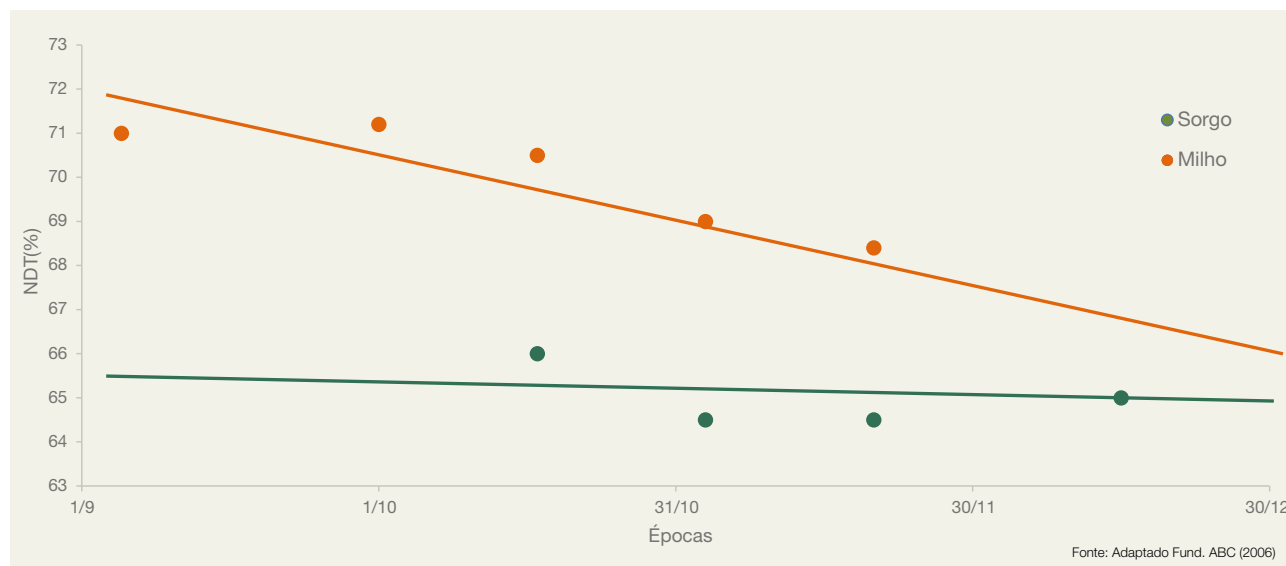
Época de Plantio



A época de plantio depende de fatores como: a umidade do solo, temperatura, radiação solar e fotoperíodo, os quais variam em cada região agroclimática. Nas condições tropicais, devido à menor variação da temperatura e do comprimento do dia, a distribuição de chuvas é o que geralmente determina a melhor época de semeadura. No Sul do Brasil, o milho geralmente é plantado de agosto a setembro e, à medida que se caminha para os estados do Centro-Oeste e Sudeste, a época de semeadura varia de outubro a novembro. Por ser plantado no final da época recomendada, o milho safrinha tem sua produtividade afetada pelo regime de chuvas e por limitações de radiação solar e temperatura, principalmente na fase final de seu ciclo. Além disso, o milho safrinha é plantado após uma cultura de verão e, por isso, a sua data de plantio depende da época do plantio dessa cultura e de seu ciclo. Assim, o planejamento do milho safrinha começa com a cultura do verão, visando a liberar a área o mais cedo possível. Quanto mais tarde for o plantio, menor será o potencial e maior o risco de perdas por seca e/ou geadas (Embrapa, 2019).

Sem uma recomendação agrônômica sobre qual o melhor híbrido, atrasos na época de plantio podem afetar características da planta, como o decréscimo no número de espigas por planta (prolificidade), rendimento de grãos e, conseqüentemente, na qualidade da silagem (Gráfico 11).

Gráfico 11 - Efeito da época de plantio sobre a qualidade nutricional das silagens de milho e de sorgo, expressa em Nutrientes Digestíveis Totais (NDT - % da MS).



A KWS tem o melhor portfólio de produtos para as diferentes épocas de plantio de milho, tanto na safra como na safrinha, com menores riscos para todo o país.

Densidade de plantio

A densidade de plantio, ou estande, definida como o número de plantas por unidade de área, tem papel importante no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações na densidade têm grande influência no rendimento final da cultura. Para cada sistema de produção, existe uma população que maximiza o rendimento de grãos, produtividade e qualidade da forragem na forma de silagem.

O rendimento de uma lavoura aumenta com a elevação da densidade de plantio até atingir seu ótimo, que é determinada pela escolha do híbrido, fertilidade do solo, condições climáticas e manejo da lavoura. A partir da densidade ótima, quando o rendimento é máximo, o aumento resultará em decréscimo progressivo na produtividade de grãos e silagem devido, principalmente, à redução no número e no tamanho de espigas e menor diâmetro do colmo com maior suscetibilidade ao acamamento e ao quebramento.

A recomendação da densidade correta deve levar em consideração - além da região de cultivo - altitude, época de plantio e espaçamento entre linhas. De modo geral, o espaçamento reduzido (45 cm a 50 cm entre fileiras) comparado ao espaçamento convencional (80 cm a 90 cm), especialmente quando se utilizam densidades de plantio mais elevadas, contribui para aumento do rendimento de grãos e silagem de maior qualidade.

Espaçamento entre linhas

Embora ainda seja muito variado o espaçamento entre linhas de milho nas lavouras, a tendência é sua redução. Segundo a Embrapa, como vantagens, tem-se: melhor distribuição de plantas na área, aumentando a eficiência de utilização de luz solar, água e nutrientes; melhor controle de plantas daninhas, devido ao fechamento mais rápido dos espaços entre plantas; redução da erosão, em consequência do efeito da cobertura antecipada da superfície do solo; melhor qualidade de plantio, por meio da menor velocidade de rotação dos sistemas de distribuição de sementes e maximização da utilização de plantadeiras, uma vez que diferentes culturas, como milho e soja, por exemplo, poderão ser plantadas com o mesmo espaçamento, permitindo maior praticidade e ganho de tempo (Figura 01).

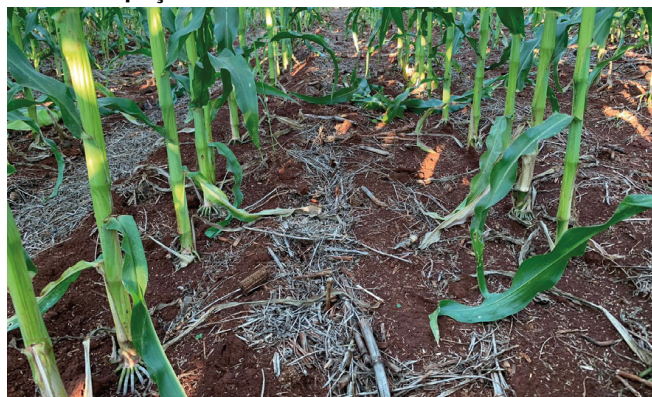
Figura 01

Espaçamento entre linhas = 90 cm



Fonte: Embrapa

Espaçamento entre linhas = 45 cm



Fonte: Anjos, W. P. G.

Quanto à colheita, as colhedoras de forragem acopladas ao trator ou às automotrizas já colhem com plataformas de corte de área total, independentemente da distância entre linhas de plantio. Porém, deve-se ter atenção quando a forrageira colher uma linha por vez, de modo que nos espaçamentos mais estreitos seja possível colher em linha sem derrubar a linha paralela.

A utilização de fungicidas em lavouras de milho destinadas à produção de grãos tem sido crescente. Fatores como: aumento da incidência e severidade das doenças em sistemas de plantio direto, falta de rotação de culturas, ampliação das épocas de plantio (safra de verão e safrinha) e a busca por maior rentabilidade justificam o aumento do uso de fungicidas na cultura.

Embora resultados experimentais obtidos por instituições de pesquisa confirmem os efeitos positivos da aplicação de fungicidas na redução de perdas na produtividade ocasionadas pelo ataque de doenças e a elevação dos níveis de produtividade em lavouras de milho, têm-se ainda poucos resultados demonstrando esses benefícios indiretos na qualidade da silagem.

Trabalhos realizados em Cajuri-MG, sob supervisão do PDPL-RV da UFV, demonstram efeito positivo do uso do fungicida na qualidade e produtividade da silagem. O custo é totalmente coberto com os níveis de produtividade e qualidade alcançados e que irão refletir em um melhor desempenho animal (Gráficos 12 e 13).

Gráfico 12 – Efeito do uso de fungicida na silagem.

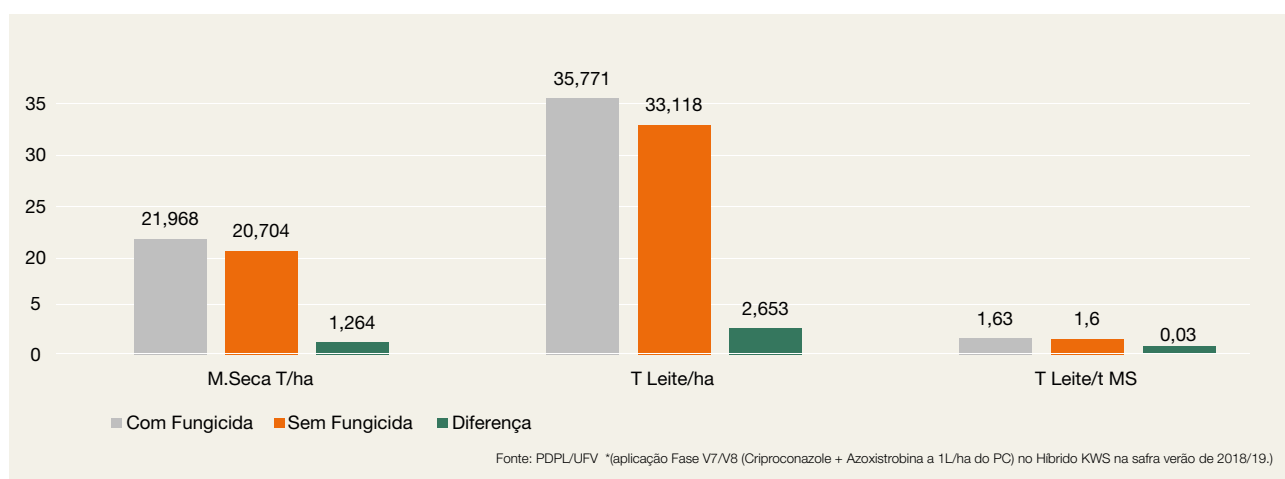
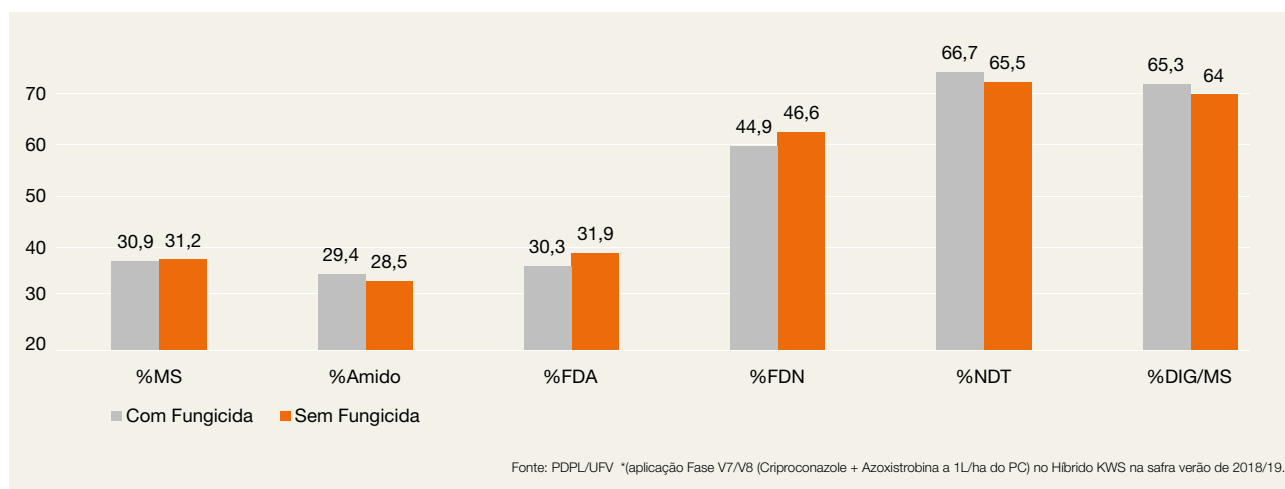


Gráfico 13: Efeito do fungicida na bromatologia da silagem.



Ponto de Colheita



O momento correto do corte da planta de milho para silagem tem sido um dos erros mais frequentes cometidos pelos produtores. A antecipação, muitas vezes, é recomendada para facilitar o corte, quando a planta do milho tem baixa qualidade (muito fibrosa) ou na expectativa de obter maiores produções de matéria verde. Com isso, transportam mais água para o silo, menos nutrientes (energia), aumentam os custos de ensilagem e perdem parte da qualidade da silagem na forma de efluente (“choro da silagem”).

O ponto ideal de colheita é quando a planta acumula a maior quantidade de matéria seca (MS) de melhor qualidade nutricional. Em geral, esse ponto se dá quando os grãos atingem o estágio de farináceo duro, e a planta pode ter teores de MS variando entre 32 e 38%, dependendo do ciclo do híbrido e das condições agrônômicas da lavoura (Gráfico 14).

Gráfico 14 - Qualidade nutricional em diferentes estágios de maturação do milho.



Como podemos observar na Tabela 3, no ponto de grão leitoso, o potencial de produção de grãos é de apenas 50%, ou seja, somente metade dos grãos, parte de maior qualidade do milho, serão colhidos na ensilagem. Já no ponto de grãos farináceos duros (2/3 da linha do leite), colhe-se 95% dos grãos e 100% da forragem que o milho pode produzir. Dessa maneira, todo o investimento feito será colhido na forma de silagem (forragem e grãos) de alta qualidade.

Tabela 03 - Potencial de produção e % de matéria seca (MS) da planta e dos grãos, conforme o estágio de desenvolvimento da planta de milho.

Potencial de Produção % de MS				
Maturidade	Grãos	Planta	Grãos	Planta
Florescimento	0	55		15
Formação Grão	10	60	15	20
Leitoso	50	75	40	25
Farináceo	75	85	50	30
Farináceo/duro (2/3 - Linha do leite duro)	95	100	60	35
Duro	100	100	75	45

Fonte: Adaptado de MAHANNA (1996)

Quanto à qualidade, o teor de energia (NDT) aumenta à medida que se tem maior participação de grãos na silagem (Tabela 04).

É sempre bom lembrar que, se a silagem tem maior participação de grãos, maior será seu potencial para produção de leite ou carne, e a energia produzida na propriedade terá um custo muito menor do que se o produtor precisar adquirir alimentos concentrados para a complementação da dieta dos animais.

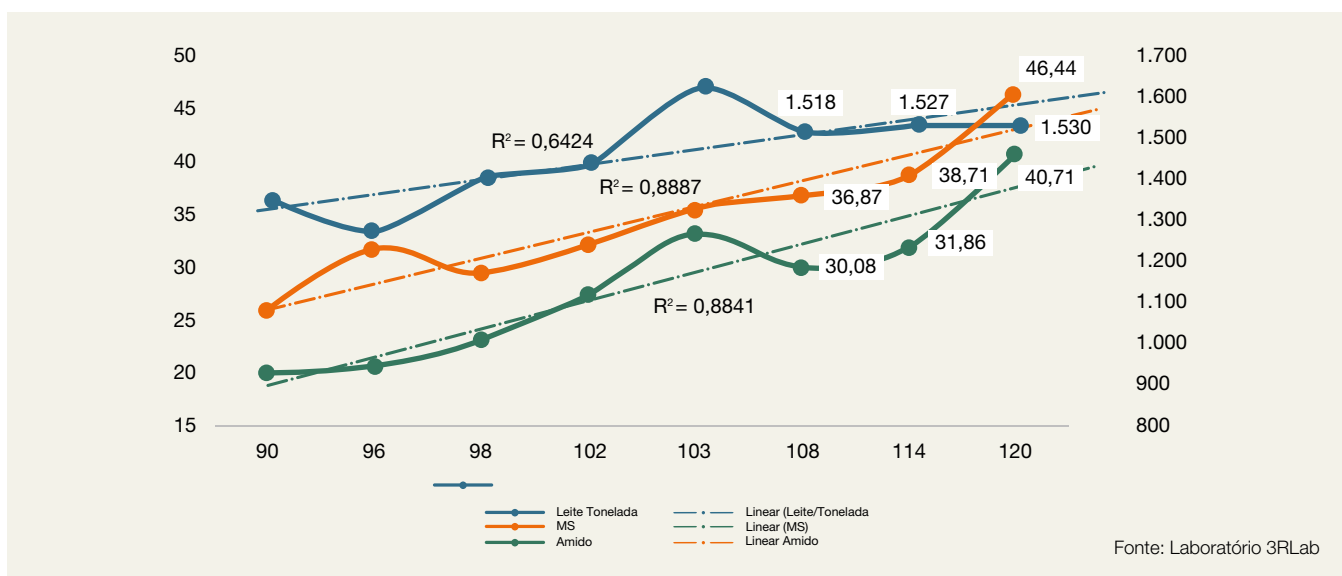
Tabela 04 - Produtividade da lavoura e qualidade nutricional da silagem de milho para diferentes pontos de corte.

Teor de matéria seca no ponto de corte				
	27%	31%	35%	39%
Produt. MS kg/ha	14.680	16.180	17.660	21.050
FDN %	53,7	49,1	49,6	41,2
NDT %	67,6	68,3	66,5	70,2
kg leite/t de MS	1.358	1.394	1.362	1.484
*Leite kg/ha	19.930	22.552	24.045	31.238
*Carne kg/ha	1.900	2.159	2.171	3.042

Fonte: Pereira *et al.* (2010) - *estimativas

Ensaios realizados pelo Agroservice KWS indicam que quando há altas produtividades de grãos na lavoura, mesmo em condições de colheita mais tardia (MS alta), a estimativa da produtividade de leite ainda pode ser crescente (Gráfico 15). Resultados semelhantes foram obtidos por Nascimento Filho (2018), na região da Zona da Mata Mineira, onde a estimativa de produtividade de leite/ha foi crescente até o estágio $\frac{3}{4}$ de grão farináceo duro.

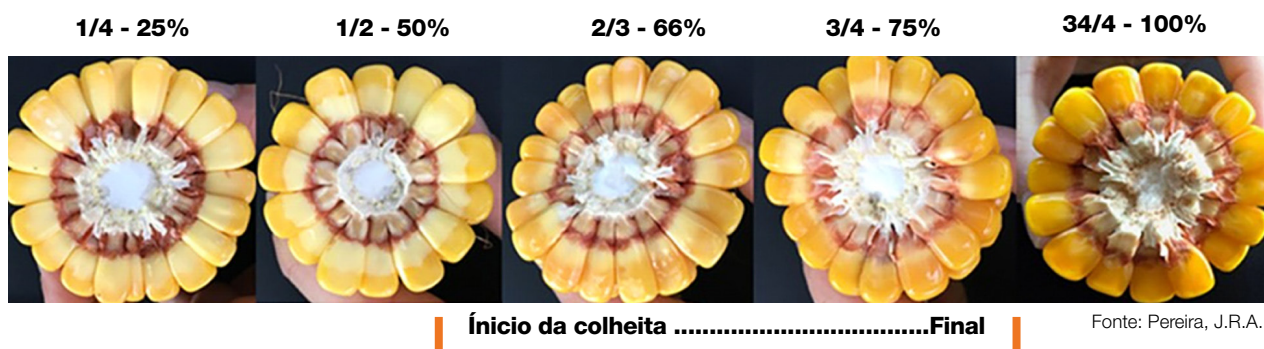
Gráfico 15 – Exemplo de silagem colhida com MS elevada.



Monitoramento:

Pela linha do leite: o monitoramento pode ser feito acompanhando-se o avanço da porção mais vítrea do grão (amarelo) sobre a farinácea (branca) visualizada como “linha do leite”, conforme ilustração. O ideal é iniciar a colheita quando, na maior parte da lavoura, os grãos já estiverem entre 1/2 e 2/3 da linha leite.

Figura 02 – Estágios de maturação.



Em condições adequadas de fertilidade, umidade e boas práticas de manejo, principalmente com a aplicação de fungicidas, é comum lavouras com espigas com grãos já na metade da linha do leite, mas que ainda não atingiram 30% de matéria seca. Sugere-se atrasar o início da colheita, visando, além da maior participação de grãos, teores de MS mais adequados para a fermentação.

Outro indicativo prático que as plantas já se encontram próximas ou no momento certo de corte é quando elas apresentam a palha da espiga já seca, enquanto que as folhas ainda estão verdes.

Pelo teor de matéria seca (MS): a lavoura pode ser colhida quando apresentar teores médios na faixa entre 32 e 38% de MS. A forma de amostragem e métodos de determinação são sugeridos no item “Determinação de Matéria Seca”.

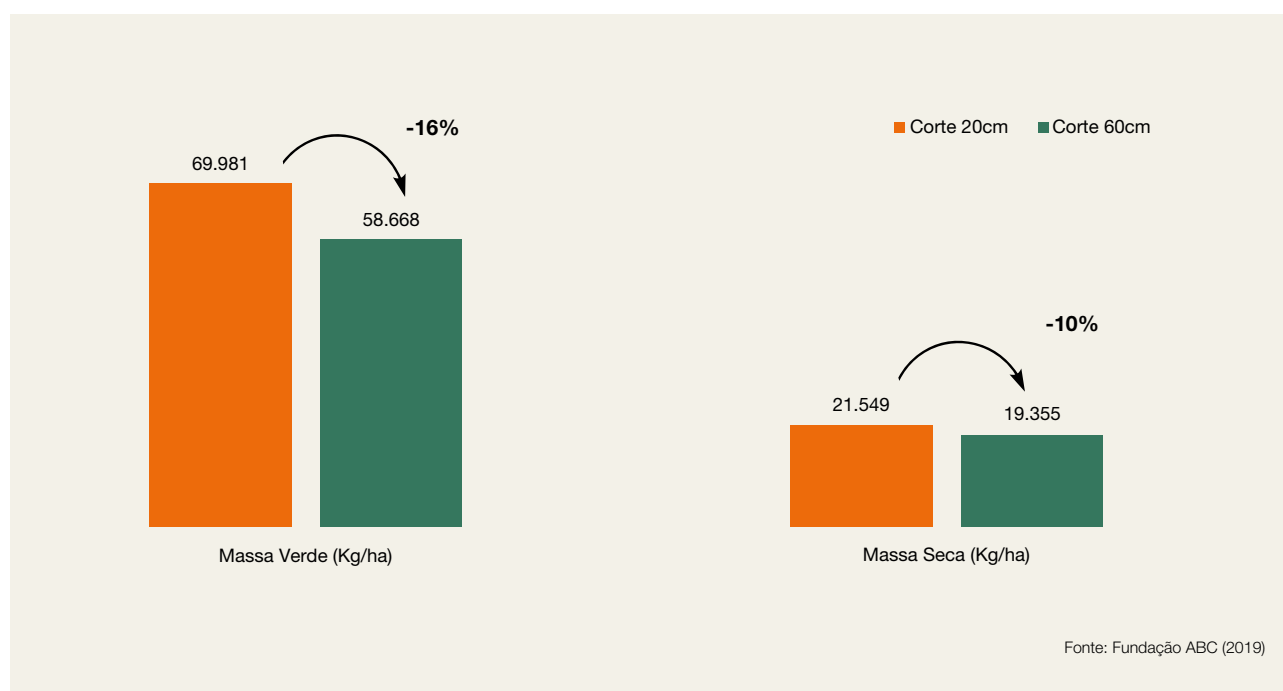
Altura de Corte



A elevação da altura de corte no momento da colheita tem como objetivos ensilar a parte superior da planta, aumentando a participação dos grãos na matéria seca e reduzir o teor de fibra, elevando o conteúdo energético da silagem. Com a maior participação de grãos, o teor de matéria seca e de carboidratos solúveis também aumenta, favorecendo o perfil fermentativo da forragem no momento da ensilagem.

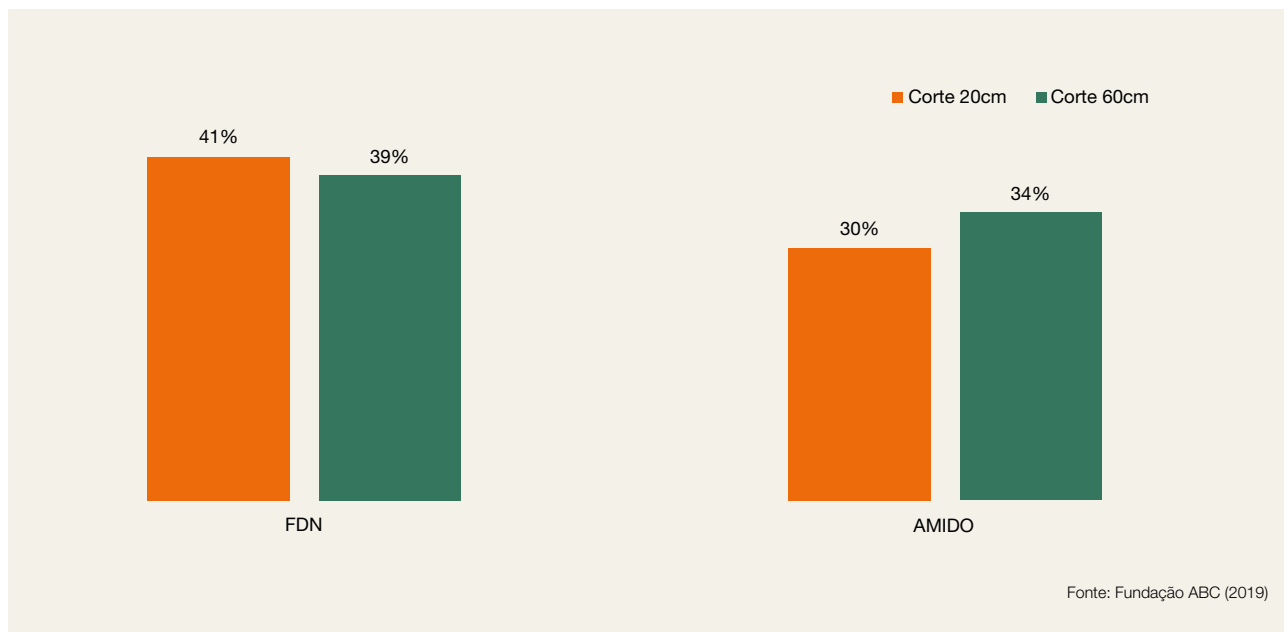
Trabalhos realizados pela Fundação ABC, na região dos Campos Gerais – Paraná, mostraram que, quando se elevou a altura de corte de 20 para 60 cm a produtividade massa verde/ha reduziu 16%, e a de massa seca/ha foi reduzida em 10%, em função, principalmente, do maior teor de umidade da fração colmo do milho que ficou no solo (Gráfico 16).

Gráfico 16 – Efeito da altura de corte sobre a produtividade (kg/ha).



Quanto à qualidade nutricional, os teores de FDN (fibra insolúvel em detergente neutro) foram reduzidos, e os teores de amido aumentaram, como consequência da menor participação de colmos e, consequentemente, maior participação de amido (Gráfico 17).

Gráfico 17 - Efeito da altura de corte sobre teor de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) e amido.



A melhoria na qualidade nutricional da silagem, com a elevação da altura de corte, resulta em mais Kg de leite por tonelada de MS colhida. No entanto, quando avaliada a quantidade estimada de leite por hectare - qualidade associada à produtividade - o rendimento diminui, ou seja, “colhe-se menos leite e carne por área” com a elevação da altura de corte (Gráfico 18 e Tabela 05).

Gráfico 18 - Efeito da altura de corte sobre a estimativa de produtividade de leite (kgT^{-1}MS e kg ha^{-1}).



Tabela 05 - Produtividade da lavoura e qualidade nutricional da silagem para diferentes alturas de corte.

	Altura de corte (cm)		
	0	50	100
Mat. Seca kg/ha	25.563	22.111	16.581
NDT %	71,0	71,6	75,8
NDT/h	18.160	18.123	12.564
*Leite kg/ha	38.436	33.207	27.371
*Carne kg/ha	3.819	3.369	2.910

Fonte: Pereira *et al.* (2011) – * estimativas

Estudo realizado por Dornelas (2018), na região da Zona da Mata Mineira, também evidenciou que a elevação da altura de corte resulta em maior qualidade nutricional. Porém, os custos de produção são mais elevados devido, principalmente, à menor quantidade de forragem colhida.

Alguns fatores devem ser levados em consideração na tomada de decisão em se elevar a altura de corte na colheita do milho silagem, sendo eles:

- Com maiores teores de amido e menores teores de fibra, que favorecem o consumo, a inclusão na dieta da silagem de melhor qualidade aumenta. Os estoques (área necessária para produção) devem ser aumentados mais que a simples diferença de produtividade versus altura;
- Os custos de produção aumentam em função de se colher menos forragem na mesma área;
- O colmo remanescente (toco) não deve ser visto como fonte de potássio para o solo. O potássio é um nutriente móvel na planta e não se acumula na sua base. O aumento nos custos de produção da silagem é maior que o valor da quantidade do nutriente deixado no solo;
- Avalie se a altura de corte escolhida não compromete a eficiência da colhedora (quebras constantes) e o deslocamento dos caminhões de transporte (colmos danificam mangueiras hidráulicas).

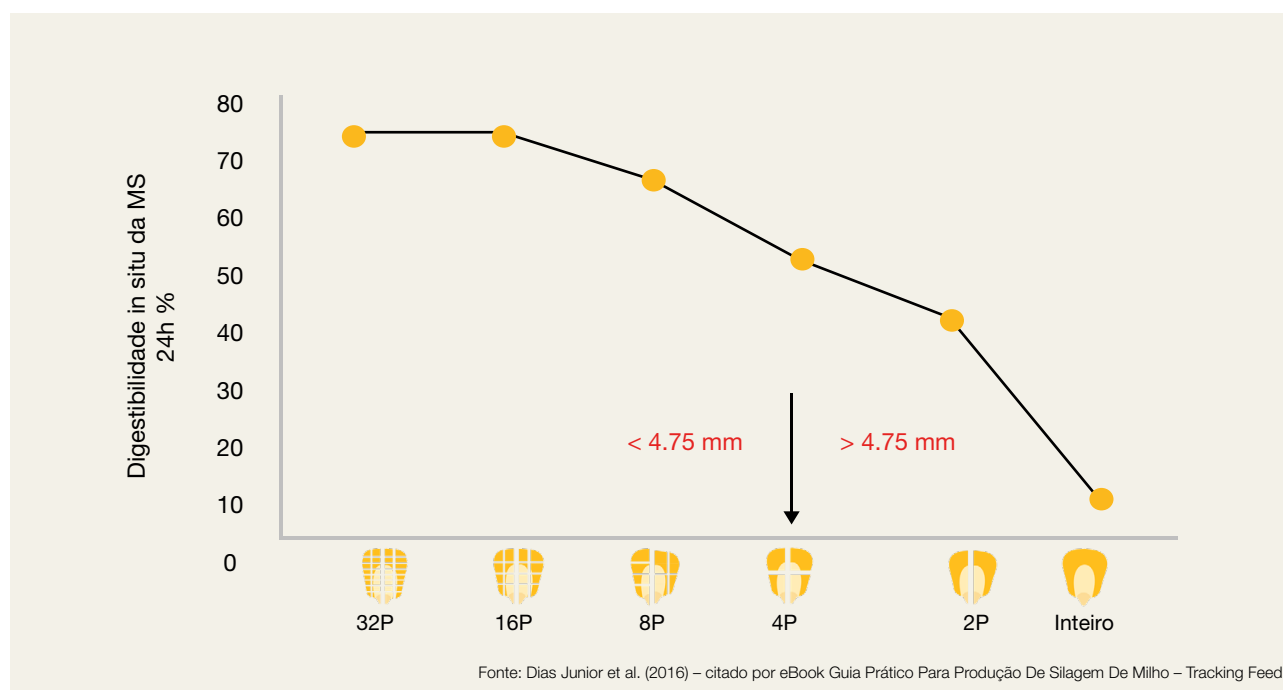
Processamento de grãos e tamanho de partículas



O momento mais adequado para avaliar o processamento de grãos é durante a colheita, quando os ajustes na colhedora podem e devem ser feitos de acordo com o operador e o responsável pela ensilagem.

O ideal é que quase a totalidade dos grãos estejam quebrados com pelo menos 70% das partículas menores que $\frac{1}{4}$ do tamanho do grão inteiro, já que a digestibilidade é aumentada quando o grão é partido em 4 (quatro) pedaços ou mais (Dias Jr. *et al.* 2016) (Gráfico 19).

Gráfico 19 – Digestibilidade da matéria seca.



A maneira precisa de se quantificar o processamento de grãos na silagem de milho é por meio da determinação, em laboratório, do índice de KPS (Kernel Processing Score). Este método emprega uma sequência de nove peneiras vibratórias (Ro-Tap), em que se determina o teor de amido nas partículas que passam através da peneira de 4,75 mm, o que corresponderia à quebra do grão no mínimo em quatro partes. O valor encontrado permite classificar o processamento em três faixas:

Figura 03 – Equipamento Ro - Tap.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

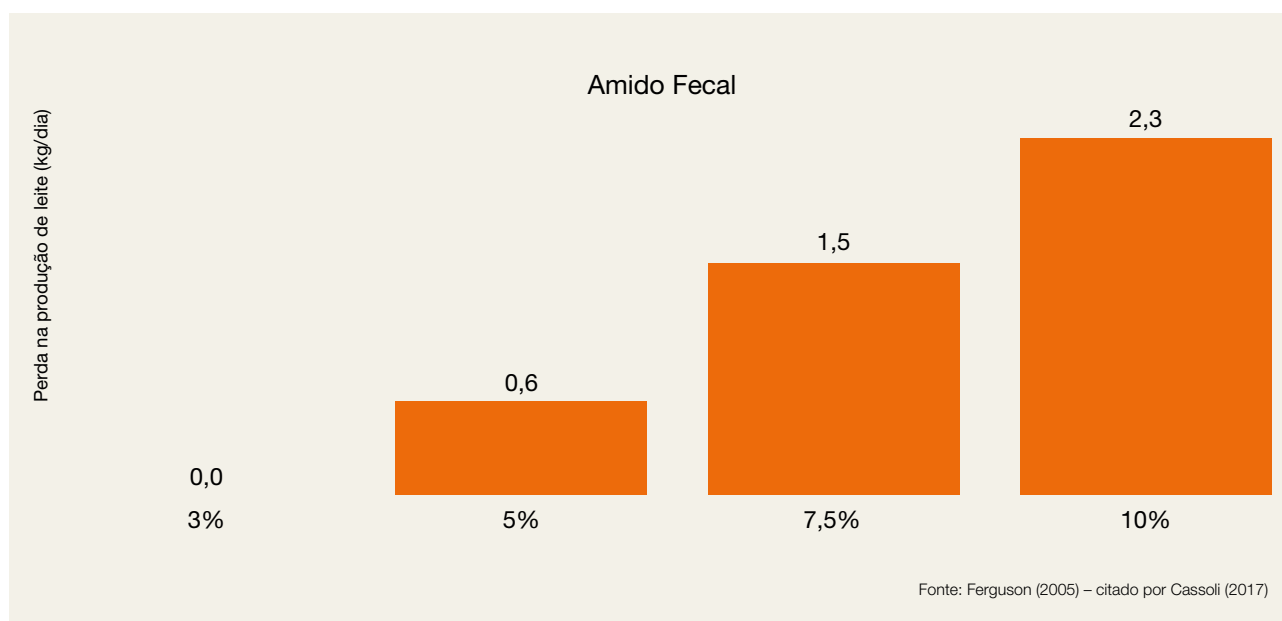
Tabela 06 – Índice KPS.

Kernel Processing Score - KPS	
>70%	Excelente
70 - 50%	Adequado
<50%	Ruim

O resultado de uma análise de KPS será um bom indicativo do desempenho produtivo dos animais durante todo o período de fornecimento daquela silagem. Na tabela 6, vemos a relação entre o índice KPS e a quantidade de amido nas fezes (FS). Trabalhos de pesquisa demonstram que a redução do amido nas fezes (menos grãos de milho no esterco) resultam em maior eficiência de utilização da energia da dieta pelo animal e, conseqüentemente, maiores produções de carne e leite. Traduzindo em valores, se com o processamento adequado dos grãos de milho da silagem o teor de amido nas fezes for reduzido de 5% para 1,5%, teremos um ganho energético para a produção de quase 1,2 litros de leite a mais por vaca/dia para a mesma silagem de milho.

A presença de grãos nas fezes e, conseqüentemente, de amido indicam perdas. Para cada unidade percentual acima de 3% de amido nas fezes, estudos indicam que as vacas deixam de produzir cerca de 0,3 kg de leite por dia. Observe o que acontece com a produção de leite em função do aumento do amido fecal (Gráfico 20).

Gráfico 20 - Redução na produção de leite (kg/vaca/dia) em função do aumento do amido fecal.



Existem procedimentos práticos que podem dar uma expectativa do valor de KPS e que podem ser feitos na propriedade durante a colheita no momento da ensilagem.

Teste do copo

- Tome uma amostra de cerca de 1 (um) litro de volume;
- Espalhe sobre uma superfície plana (ex. lado preto da lona);
- Separe manualmente os grãos inteiros ou maiores que uma metade;
- O ideal é que não se tenha mais que 2 (dois) grãos inteiros ou metades, para colhedoras automotrizes; e 4 (quatro) ou 5 (cinco) grãos em colhedoras rebocadas;
- Repita esse procedimento 3 (três) ou 4 (quatro) vezes, para cada 5 (cinco) ou 6 (seis) cargas durante todo o processo de ensilagem.

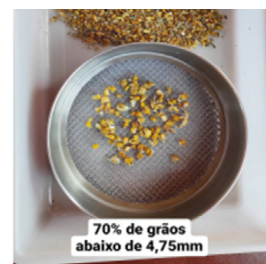
Figura 04 – Parâmetros Avaliação Teste do Copo.



Teste da flotação e peneiramento

- Tome uma amostra de cerca de 3 (três) litros de volume;
- Coloque em um recipiente (balde) com água limpa. Agite levemente e aguarde que os grãos sejam segregados e acumulados no fundo;
- Retire cuidadosamente a massa de forragem que flutuou até que se tenha somente os grãos submersos; Escorra bem a água (cuidado para não perder grãos);
- Seque os grãos até ficarem “soltinhos” e pese o total recuperado;
- Passe-os em uma peneira de 4,75mm;
- Divida o peso obtido após a separação em relação ao peso total;
- O ideal é que cerca de 70% tenha passado pela peneira.

Figura 05 – Teste de flotação e peneiramento.



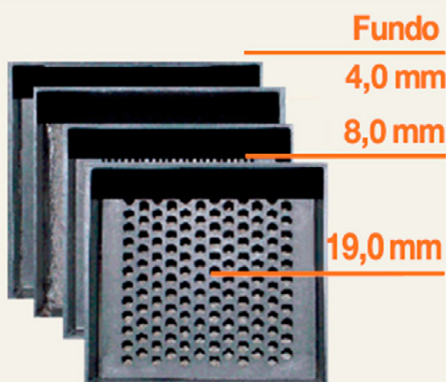
Fonte: eBook: Guia Prático para Produção de Silagem De Milho – Tracking Feed

O processamento da planta de milho para ensilagem tem reflexos importantes na fermentação, no consumo e na digestibilidade dos seus nutrientes. O menor tamanho de partícula resulta em maior densidade da silagem, maior aproveitamento da capacidade do silo e a expulsão do ar da massa, promovendo a redução dos processos de respiração e economizando carboidratos (CHO) solúveis para posterior fermentação. Maiores tamanhos de partícula (em relação ao tamanho ideal) implicam na redução da expulsão do ar da massa ensilada e problemas na velocidade de redução de pH, o que – consequentemente – favorece o aquecimento e degradação das proteínas. Por isso, quando se for fazer a ensilagem de um milho com MS mais elevada, é ideal que se tenha um menor tamanho de partícula que o normal.

A metodologia padrão recomendada para avaliação do tamanho das partículas é o Separador de Partículas Penn State (“Penn State Box”) desenvolvido pela Pennsylvania State University. Trata-se de um conjunto de bandejas perfuradas com malhas de diâmetros diferentes, dispostas umas sobre as outras. A superior tem orifícios de 19 mm, a segunda de 8 mm, a terceira de 4 mm e a bandeja inferior não tem aberturas (fundo). A recomendação atual para a distribuição adequada de tamanhos de partículas para a silagem de milho é mostrada na Tabela 07.

Tabela 07 - Recomendações de tamanho de partículas.

Peneiras	Malha (mm)	Silagem de Milho %
Peneira 1	19 mm	3 a 8
Peneira 2	8 mm	45 a 65
Peneira 3	4 mm	20 a 30
Fundo	-	< 10



Fonte: Penn State University

Figura 06 – Corte 15mm.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 07: Corte 22 m – detalhe de maior quantidade na peneira 19mm, mas com boa uniformidade das partículas.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Na avaliação do picado, quantidades crescentes de forragem acima do recomendado na peneira de 19mm (de 3 a 8%) indicam a possibilidade de segregação pelos animais durante o consumo, implicando em sobras e seleção dos alimentos consumidos (desbalanço). Maiores quantidades na peneira de 4mm e mesmo no fundo podem indicar que a silagem está sendo muito repicada.

Contudo, quando se busca maiores tamanhos de picado, a quantidade de material retido na primeira peneira aumenta. Nesses casos, deve-se avaliar se a uniformidade do material retido permite maiores consumos sem segregação.

Tipos de colhedoras e ajustes operacionais



As colhedoras de forragem, conhecidas como ensiladeiras, quando acopladas em tratores, são as máquinas que ainda predominam na colheita de silagem na maioria das regiões. Atualmente, esse tipo de máquina apresenta plataformas de corte de área total com largura variando de 1 a 3,2 metros, o que permite maior rendimento de colheita e, em alguns modelos, tem-se o sistema de “quebra grãos” (cracker), que melhora a eficiência no processamento de grãos e de forragem.

Máquinas forrageiras de grande porte autopropelidas (automotrizes) são colhedoras com grande eficiência operacional, possibilitando uma colheita mais rápida, menor tempo para enchimento e fechamento do silo. Os modelos são dotados de sistemas exclusivos para processamento de grãos e permitem uma maior amplitude no tamanho de picado.

As ensiladeiras ou as automotrizes merecem atenção especial, pois são os equipamentos que transformam todo os investimentos feitos na lavoura em um produto de qualidade a ser ensilado.

Colhedoras rebocadas

No geral, recomenda-se que a regulação do tamanho de corte nas ensiladeiras rebocadas (acopladas a tratores) esteja entre 6,0 e 9,0 mm nos modelos que apresentam o quebrador de grãos (Figura 10). Se a lavoura estiver com teores de matéria seca mais elevados, sugere-se reduzir o tamanho de corte para 4,0 ou 5,0 mm. No entanto, a eficiência de corte e processamento depende, principalmente, de ajustes técnicos periódicos nas máquinas, os quais basicamente são:

Afiação das facas

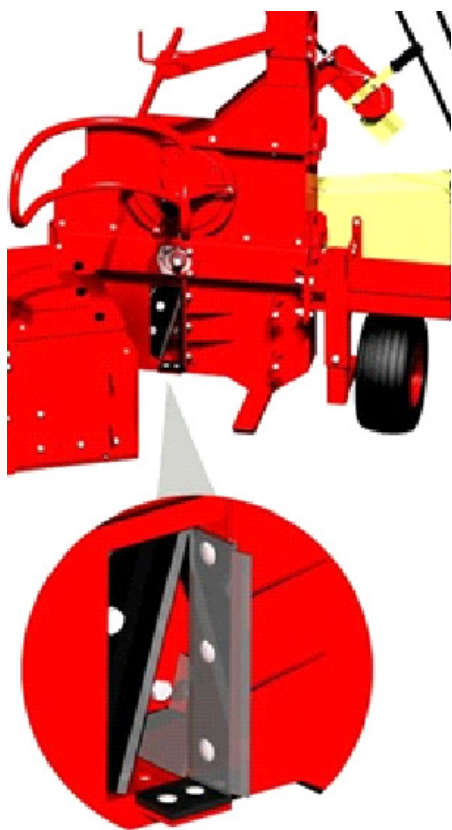
- Com o trator parado, colocar a rotação de 540 rpm na tomada de força (mesma rotação de corte);
- Pressionar a pedra de afiação contra as facas por cerca de 20 segundos;
- Repetir o procedimento ao menos uma a duas vezes ao dia.

Aproximação das facas da contra-faca

- Abertura da máquina: soltar os parafusos (travas) na lateral direita;

- Acessar a contra-faca: afrouxar as 3 porcas de fixação da contra-faca e aproximá-la cerca de 0,2 mm das facas. Uma “serra de aço gasta” pode ser usada para limitar o espaço entre faca e contra-faca;
- Em alguns modelos, deve-se retirar duas facas, afrouxar a fixação do rotor, aproximá-lo da contra-faca (distância da “serra gasta”), apertar a fixação e recolocar as facas;
- O procedimento precisa ser repetido ao menos a cada 5 ou 7 dias de trabalho.

Figura 08 – Sistema de faca e conta-faca.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 9 – Quebrador de grãos.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Colhedoras Automotrizes

No geral, sugere-se tamanhos de corte entre 12 e 18 mm, variando de acordo com as opções de cada marca ou modelo, embora já tenhamos no mercado colhedoras que oferecem opções de corte acima de 20 mm com boa homogeneidade do tamanho de partículas e ótimo processamento de grãos (ex. modelos “Shredlage”). Por outro lado, demandam mais atenção nas operações de compactação, em função da menor densidade das partículas maiores. Tamanhos de corte menores podem ser indicados em situações com MS elevada da lavoura.

- Ajuste do cracker: os crackers são rolos estriados que, de acordo com cada marca e modelo, giram em rotações diferentes. É essa diferença de rotação e força que promove a quebra dos grãos. O distanciamento dos rolos deve ser ajustado de acordo com o teor de matéria seca da lavoura e com o rendimento esperado de colheita, uma vez que quanto menor a distância entre os rolos, menor a velocidade de colheita e maior a demanda de potência da máquina. No geral, o distanciamento dos rolos em torno de 2 mm ou menos são satisfatórios.

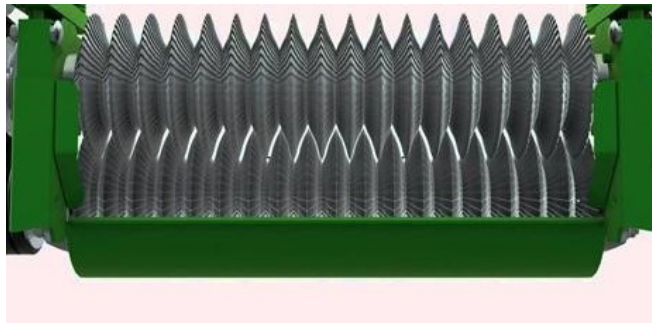
- Para o produtor, a maneira mais simples e correta de se avaliar se a máquina está ajustada é por meio eficiência da quebra de grãos. Ver procedimentos no item “Processamento de Grãos e Tamanho de Partícula.”

Figura 10 - Cracker – cilindros estriados girando em diferentes rotações.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 11 - Modelo KernelStar - John Deere.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 12 - Modelo Shredlage - Claas.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 13 - Modelo Duracracker - New Holland.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Enchimento e compactação do silo

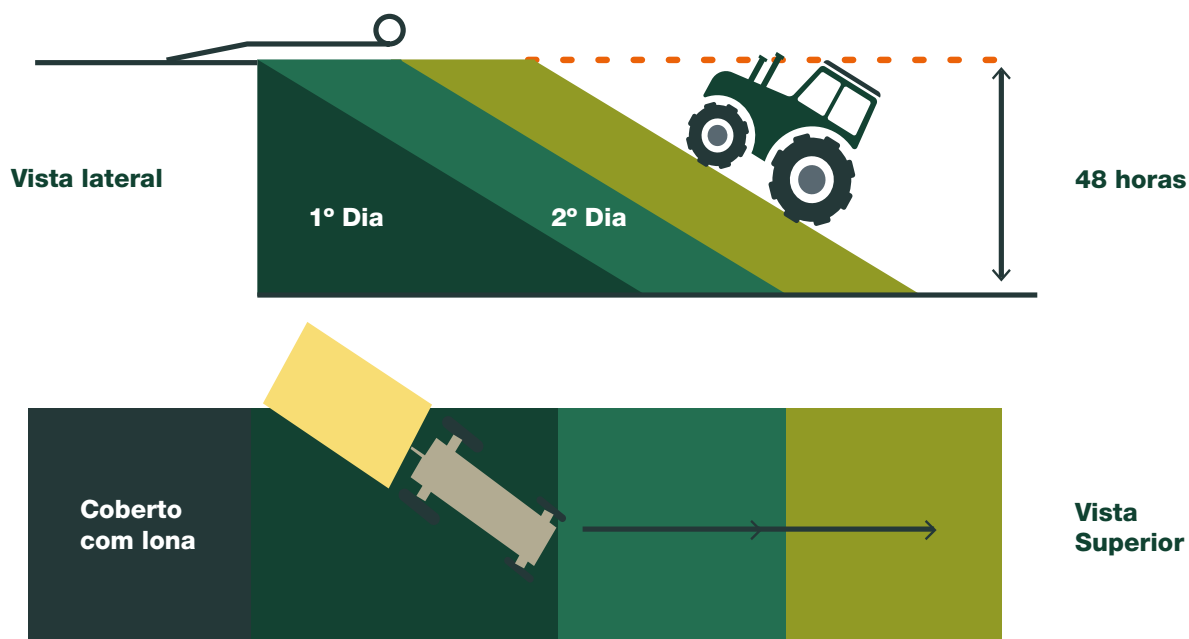


O enchimento do silo deve ser rápido para estabelecer condições de anaerobiose (ausência de oxigênio) e cessar o processo de respiração (presença de oxigênio), o que é caracterizado pelo aquecimento da silagem. Esse aquecimento reduz a qualidade da silagem, pois diminui a disponibilidade da proteína, e a energia que está sendo gasta no processo (geração de calor) deixará de ser aproveitada pelos animais. Assim, a compactação bem feita é o “grande segredo” de uma boa silagem. Ela deve ser feita de maneira exaustiva durante todo o período de enchimento do silo.

Recomendações práticas no enchimento do silo:

- O enchimento do silo deve ser feito no sentido do fundo para frente e “rampado” para diminuir a camada exposta ao ar. Silos tipo trincheira facilitam o processo de compactação (Figura 14), embora não seja limitante o uso de silos de superfície;

Figura 14 – Esquema de Enchimento de Silo Trincheira em Rampa.



Fonte: Adaptado de Embrapa Pecuária Sudeste (2019)

■ Faça uso de tratores com lâminas ou plainas que permitam a distribuição da forragem descarregada em camadas mais finas, aumentando a eficiência da compactação;

■ Faça a distribuição do material em camadas finas. Isso favorece o aumento na densidade final da silagem (Tabela 08).

Tabela 08 – Espessura das camadas da massa x densidade da silagem.

Espessura da Camada Distribuída (cm)	Densidade da Silagem (kg/m³)
12	722
15	642
17	603

Fonte: Universidade Wisconsin EUA – Adaptado Santos *et al.*

■ O tempo de compactação deve ser cerca de 20% maior que o tempo gasto na colheita, ou seja, para cada dez horas de corte da lavoura, deve-se compactar cerca de doze horas (Tabela 09).

Tabela 09 – Tempo de compactação x densidade da silagem.

Tempo de Compactação (% tempo de corte)	Densidade da Silagem (kg/m³)
120	642
100	563
90	526
80	491

Fonte: Universidade Wisconsin EUA – Adaptado Santos *et al.*

■ É recomendável que o peso do(s) trator(es) tenha(m) pelo menos 40% da capacidade da silagem que chega por hora. Ex.: 15 t/h requer um trator de 6 toneladas para um bom fluxo de compactação e colheita (Tabela 10);

■ O uso de “compactadores” específicos, apesar de ainda pouco empregado, mostra-se uma ferramenta essencial na obtenção de silagens de alta densidade;

Figura 15 – Compactação durante a ensilagem.



Fonte: Universidade Wisconsin EUA – Adaptado Santos et al.

Tabela 10 – Peso do trator x densidade da silagem.

Peso do Trator (conjuntos compactação) toneladas	Densidade da Silagem (kg/m ³)
3,5	569
4,5	642
7,7	878

Fonte: Universidade Wisconsin EUA – Adaptado Santos et al.

- Se os montes estão acumulando no silo, é sinal que a taxa de enchimento ou colheita está maior que a taxa de compactação. Verificar;
- Considere a possibilidade de reduzir a velocidade de descarga nos silos ou mesmo o enchimento simultâneo de outros silos, de modo a permitir o tempo de trânsito suficiente de máquinas sobre o silo para compactação;

- Se o corte for feito com colhedoras automotrizes e transporte por caminhões ou grandes carretas, geralmente o volume de forragem que chega no silo é grande e em tempo curto. É recomendável que se tenham mais tratores pesados e que sejam enchidos dois ou mais silos, simultaneamente, para se adequar o tempo de compactação ao volume ensilado.

Figura 16 – Distribuição da forragem no silo.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Tipos de silos

Silo Trincheira

✓ VANTAGENS

- Facilidade no enchimento e compactação da massa de silagem;
- Se comparado ao silo de superfície, apresenta menos perdas;
- Desensilagem facilitada em comparação a outros métodos, podendo ser retiradas grandes quantidades.

✗ DESVANTAGENS

- Investimento inicial alto;
- Seu local de construção deve ser estratégico para alimentação animal, uma vez que é fixo;
- Promove grande exposição da massa ensilada ao oxigênio.

Silo de Superfície

✓ VANTAGENS

- Menor investimento;
- Maior flexibilidade no local da ensilagem.

✗ DESVANTAGENS

- Ocupa maior espaço;
- Compactação dificultada (não apresenta paredes);
- Maior cuidado com intempéries climáticas e animais.

Silo Fardo

✓ VANTAGENS

- Demanda menos máquinas;
- Favorece a comercialização de silagem.

✗ DESVANTAGENS

- Monitoramento regular quanto a furos e rasgos, evitando perdas de matéria seca;
- Maior custo com filme plástico por m³ armazenado;
- Descarte do plástico;
- Promove grande exposição da massa ensilada ao oxigênio.

Silo Bolsa

✓ VANTAGENS

- Eficiência na retirada de oxigênio;
- Compactação uniforme da silagem.

✗ DESVANTAGENS

- Monitoramento regular quanto a furos e rasgos, evitando perdas de matéria seca.

Figura 17 – Silo trincheira.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 18 – Silo superfície.



Figura 19 – Silo fardo.

Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)



Figura 20 – Silo bolsa.

Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Cobertura do Silo

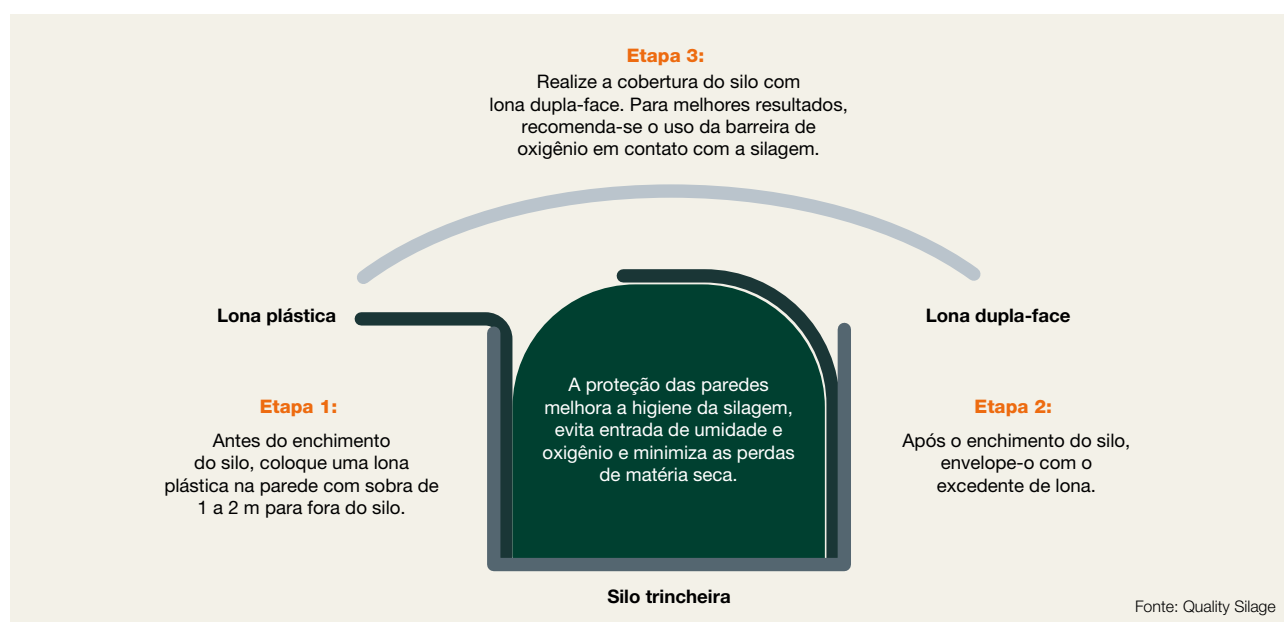
KWS



A qualidade da lona para vedação total do silo é fundamental para evitar a entrada de ar e garantir, assim, uma boa fermentação. Os custos de produção da silagem e os riscos de perda e de qualidade do produto justificam a atenção maior ao investimento.

O ideal é utilizar lona plástica com filmes multicamadas de dupla face (ao menos 200 micras de espessura), de alta resistência mecânica, aditivos anti-UV (protetor da ação do sol) e garantia de 12 meses, que deve assegurar uma barreira com baixíssima permeabilidade ao oxigênio entre a massa ensilada e o ar. Quanto à largura, o ideal é que permita uma boa fixação dessa lona à estrutura lateral do silo, também revestida, formando o que chamamos de “envelopamento da silagem” (Figura 21).

Figura 21 – Correto procedimento de vedação de um silo trincheira.



Existe no mercado um filme multicamadas conhecido como “barreira de oxigênio” que, quando aplicado sob a lona dupla face, melhora significativamente a impermeabilidade da lona de cobertura à entrada de oxigênio (Figura 22).

Figura 22 – Filme barreira oxigênio.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

No momento do fechamento, é fundamental que a silagem esteja bem compactada e sua superfície “ligeiramente abaulada”. O abaulamento maior no centro do silo dificulta a operação de compactação e, pós-abertura, compromete a retirada correta da silagem (Figura 23).

A lona deve ser colocada de modo a deixar espaço para que o ar saia pela frente do silo, evitando que se formem bolsões de ar e, principalmente, que a colocação de pesos sobre a lona empurre esse ar para dentro da massa ensilada, o que vai favorecer o aquecimento da forragem. No caso de silos mais largos do que as lonas, essas podem ser colocadas em paralelo umas às outras, dobrando-as (ou colando) de maneira a minimizar a penetração do ar (Figura 24).

Figuras 23 - Evite fazer silos muito abaulados.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Algumas empresas já oferecem a lona em tamanhos exclusivos.

Figura 24 - Junção de lonas e distribuição de pesos vedação do silo.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

A colocação de peso, após o fechamento de modo uniforme sobre a lona, favorece o contato (evita espaços) lona/forragem, o que pode ser um isolante térmico, evitando aquecimento da camada superior do silo e proteção contra danos físicos (perfurações) e mesmo químicos (deriva de defensivos). Os produtos de uso mais comum para proteção são terra - camada de 15 a 20 cm (Figura 25); laterais de pneus (Figura 26) e, até mesmo, pesos como tijolos, pedras polidas, entre outros (Figura 27). Deve-se evitar produtos que possam atrair ou abrigar roedores. No mercado, existem produtos como lonas e pesos que são específicos para proteção de lonas de cobertura dos silos

Figura 25 - Proteção silo com terra.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

Figura 26 - Proteção silo com pneus.



Figura 27 - Proteção silo com sacos de polidas/areia e tijolos.



Fonte: Pereira, J. R. A (arquivo pessoal)

O silo deve ser cuidadosamente protegido para evitar a entrada de animais e água, utilizando cercas, drenos, entre outros.

Processo de Fermentação

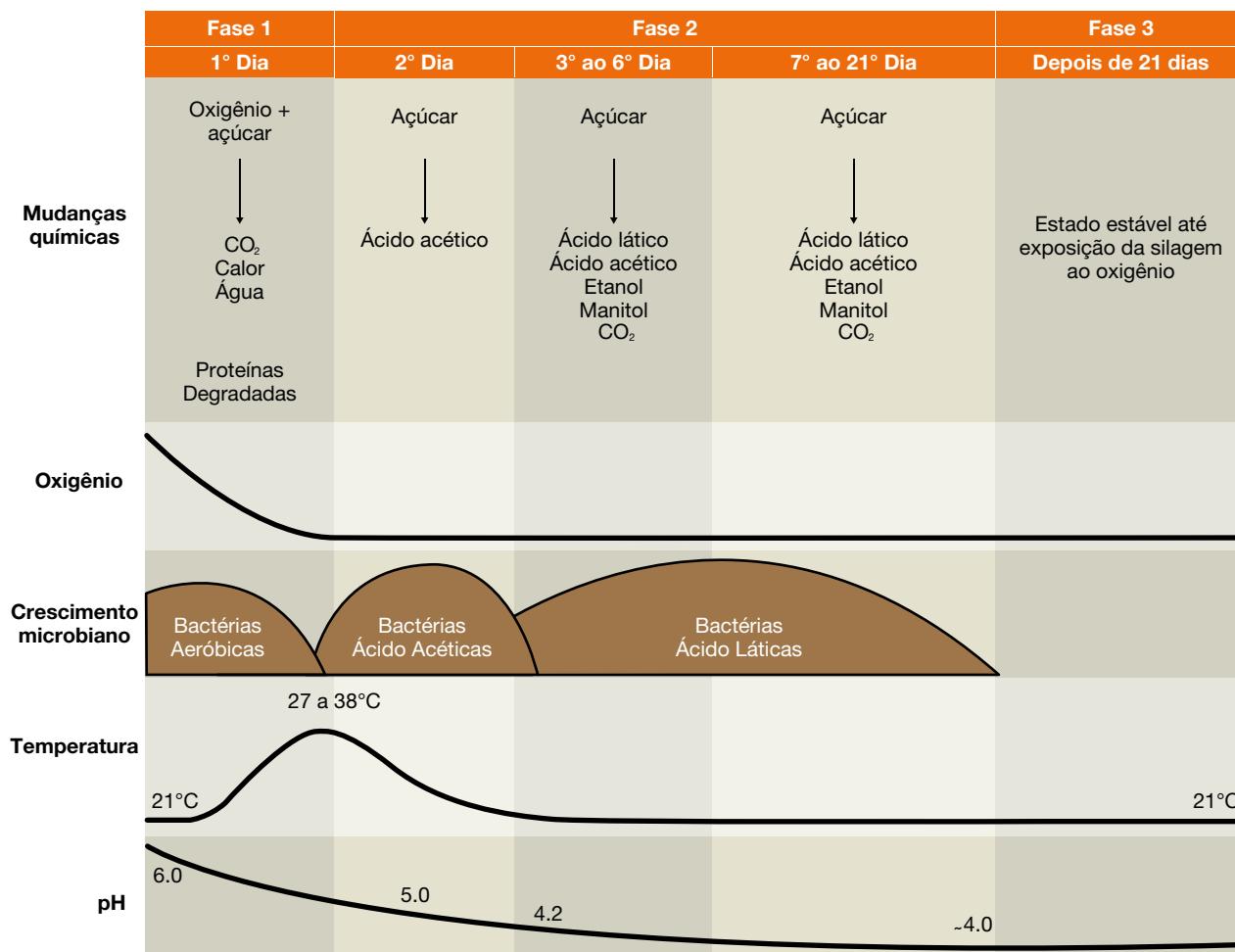


A conservação da massa ensilada deve-se ao meio anaeróbico, acidez e produtos formados, como álcool e gás carbônico. A ausência de oxigênio impede o desenvolvimento de microrganismos de atividade aeróbica.

O que acontece durante o processo de fermentação determina a qualidade e a quantidade de silagem armazenada que estará disponível na retirada.

As transformações químicas durante o processo de fermentação podem ser divididas em três fases, com duração variável:

Figura 28 - Fases de uma fermentação normal da silagem.



Fonte: Penn State, 2004

CONSIDERAÇÕES:

Fase 1: quanto melhor a compactação e mais rápido o fechamento do silo na ausência de oxigênio, o processo de respiração é interrompido, a silagem não aquece e não se perde mais energia (forma de calor), a qual será utilizada pelos animais para produzir de carne e leite.

Fase 2: iniciada a fermentação, o pH deve cair rapidamente com a produção de ácido láctico para menos de 5 (cinco), de modo a reduzir as perdas de nutrientes e evitar o crescimento de microrganismos indesejáveis, como os *clostrídios*. Nessa fase, estão ocorrendo alterações na qualidade da forragem e, por isso, o silo não deve ser aberto nesse período.

Fase 3: a silagem permanecerá estável até a abertura do silo. Quando possível, períodos maiores que 30 dias para sua abertura melhoram a digestibilidade do amido.

Gráfico 29 - Fases do processo de transição: Respiração → Fermentação.

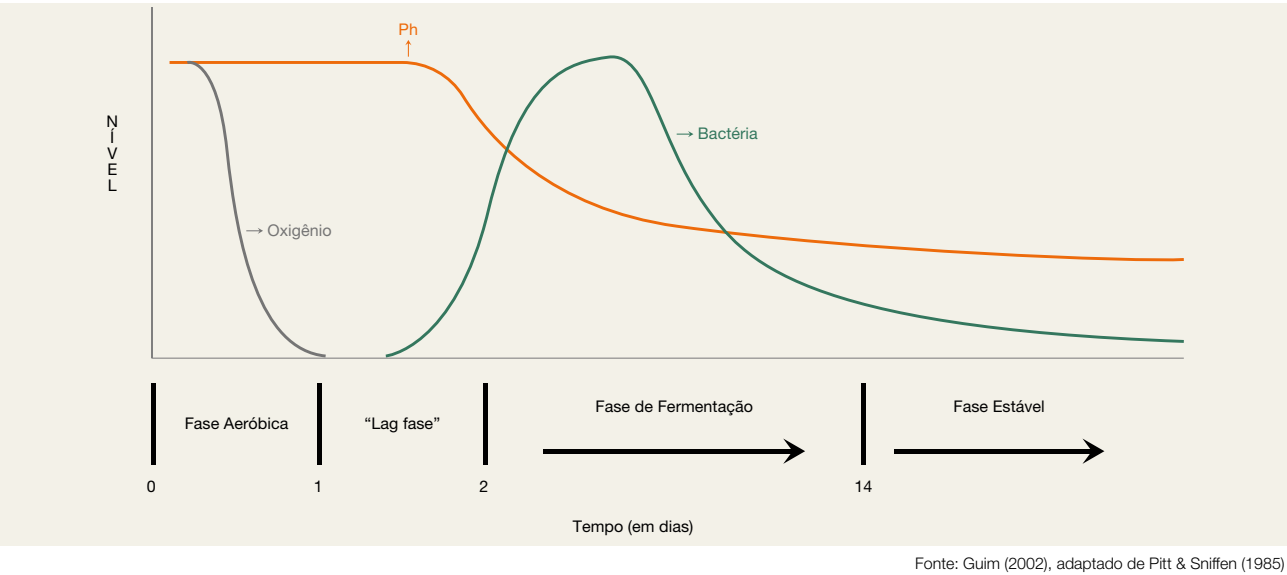


Tabela 11 – Parâmetros de fermentação em silagem de milho.

Característica da Fermentação	Silagem <30% MS	Silagem >35% MS	Silagem 32 - 36 %MS
pH	3,9	4,2	3,8 - 4,2
Ácidos			
Lático, % MS	5,6	4,1	4 - 6
Acético, % MS	3,8	1,7	1 - 3
Propiônico, % MS	0,6	0,3	<0,2
Butírico, % MS	0,6	0,4	0,1
Outros			
Nitrogênio amoniacal, % do total de nitrogênio	-	-	<5
Etanol, % MS	-	-	<2,0

Fonte: Adaptado Linn, Jim, et al. (2006)

ADITIVOS

Inoculantes bacterianos são aditivos estimuladores da fermentação, pois aceleram o processo de acidificação e favorecem a estabilidade do produto após a abertura do silo.

A maioria dos inoculantes produz, principalmente, ácido láctico durante o processo de fermentação (bactérias homofermentativas). As bactérias produtoras de ácido láctico mais comuns usadas em inoculantes de silagem são: *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus cerevisiae*, *P. acidilacticie* *Enterococcus faecium* (Combs & Hofmann, 2001). Esses organismos aumentam a taxa de declínio do pH durante a fermentação, diminuem as perdas de matéria seca da silagem e, em alguns casos, favorecem o desempenho animal. No entanto, os produtos da fermentação de silagem produzidos por inoculantes bacterianos homofermentativos, às vezes, podem resultar em silagens que são menos estáveis quando expostas ao ar do que as silagens que não foram inoculadas.

Entre as bactérias heterofermentativas (que além de ácido láctico, formam outras substâncias, como dióxido de carbono, ácido acético e etanol), a mais utilizada é a *Lactobacillus buchneri*. O ácido acético é um bom inibidor dos bolores e leveduras, que causam aquecimento e deterioração das silagens (Govea & Muck, 2006), assim o *L. buchneri* é utilizado para aumentar a estabilidade da silagem do período pós-abertura até o cocho.

Quanto ao armazenamento da aplicação de inoculantes:

- Armazenar em local seco e fresco, não utilizar embalagem aberta de um ano para outro;
- O preparo da solução deve ser feito com água não clorada (o cloro pode “matar” o microrganismo). Utilizar a solução em no máximo 24 horas;
- Evitar o aquecimento do tanque de solução. Colocar gelo no tanque é uma prática que auxilia na conservação;
- Aplicar de forma mais homogênea possível a solução na forragem – aplicadores acoplados à colhedora tendem a ser mais efetivos.

Entendendo a qualidade da silagem de milho



COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA

O valor nutritivo da silagem de milho é caracterizado pela sua composição bromatológica e a interação dessa composição com o consumo e produtividade animal.

A correta amostragem do silo é fundamental para termos resultados confiáveis e deve ser feita conforme o “**Procedimento de Amostragem da Silagem – KWS**”.

A composição bromatológica é avaliada pelas seguintes frações:

■ **Matéria Seca (MS):** é a porção do alimento na qual estão contidos todos os seus nutrientes expressos em porcentagem ou gramas/quilograma, e corresponde à massa total, descontando a umidade. É a base para expressar nutrientes ou parâmetros qualitativos por área (ex.: kg leite/t MS, kg carne/t MS, kg leite/ha).

O teor de MS é um dos parâmetros utilizados para se saber o momento de corte das plantas para ensilagem:

Ideal: de 32 a 38% de MS;

Baixo: < 30% - baixa participação de grãos (amido); alta fibra; fermentação indesejada e perda por efluentes (chorume);

Alta: > 40% - difícil compactação e fermentação (reduzir partículas e aumentar compactação); maior risco de fungos e bolores após abertura.

■ **Proteína bruta (PB):** corresponde ao total de nitrogênio na planta, multiplicando por 6,25 (as proteínas têm em média 16% de N no aminoácido).

Ideal: 6 a 8%;

Baixa: < 6% - acompanhado de maiores teores de amido e matéria seca, podem indicar maior quantidade de grãos, que têm menos proteína que a planta;

Alto: > 9% a 10% - acompanhado de matéria seca e amido baixos, pode indicar maior participação de folhas e menor participação de grãos. Adição de ureia na silagem aumenta a proteína, mas é fonte de N - Não proteico.

■ **Fibra Bruta (FB):** o teor de fibra corresponde à celulose, hemicelulose e lignina da planta. Devem-se evitar as análises de fibra bruta, porque, geralmente, o valor é subestimado e não serve de referência para se avaliar a qualidade da silagem. O recomendável é utilizar a Fibra Insolúvel em Detergente Neutro - FDN.

■ **Fibra Insolúvel em Detergente Neutro (FDN):** corresponde à celulose, hemicelulose e lignina - frações predominantes nas folhas, colmo, palha e sabugo. É o melhor indicativo do teor de fibra da silagem e é importante na estimativa da qualidade da silagem.

Ideal: de 38 a 45%;

Menores valores de FDN indicam maior participação de grãos (amido), que são pobres em fibras;

Maiores valores de FDN indicam menor participação de grãos (amido), silagens colhidas mais verdes e com menos grãos, silagens com matéria seca alta e poucos grãos.

■ **FDNDig:** corresponde à degradabilidade no rúmen da FDN em tempos de 24, 30 e 48h. Geralmente, toma-se o valor da FDN-Dig em 30h como referência. Quanto maior o valor, melhor a qualidade da fibra da planta e maior o consumo e fonte de energia para o animal.

Ideal: acima de 48%. Quanto maior, melhor!

A FDNDig tem grande variabilidade em função das condições agrônômicas da lavoura. Fatores de estresse (estiagem, ataque de pragas, doenças, entre outros) tendem a reduzir a qualidade da fibra.

■ **TTNDF:** expressa a estimativa de digestão do FDN no trato digestivo total de ruminantes (degrada no rúmen e digere nos intestinos).

Ideal: acima de 42%. Quanto maior, melhor!

■ **Fibra Insolúvel em Detergente Ácido (FDA):** está contida no FDN, uma vez que representa as frações celulose e lignina. A lignina é a fração não digestível da planta, a qual dá resistência ao caule. Quanto maior o teor de FDA, menor a qualidade e a digestibilidade da fibra da silagem.

Ideal: < 24%.

■ **Matéria Mineral (MM):** é o teor total de minerais contido nas silagens ou forragens. Como corresponde à fração não orgânica, se tivermos níveis mais elevados de MM na silagem, ela certamente terá menores níveis de energia. Os teores de Ca e P na silagem não devem ser considerados na avaliação de uma silagem. Por serem muito baixos, uma pequena quantidade de sal mineral já supre facilmente esses minerais.

■ **Extrato Etéreo (EE):** corresponde ao teor de óleo na silagem. Na silagem de planta inteira, os níveis de óleo são baixos e, por isso, pouco interferem na qualidade total.

■ **Carboidratos Não Fibrosos (CNF):** representam, basicamente, a fração amido, pois os açúcares são consumidos no processo de fermentação da silagem. Maiores valores de CNF indicam maior participação de grãos e energia da silagem.

■ **Nutrientes Digestíveis Totais (NDT):** são um dos principais indicadores do valor energético da silagem. O amido e a fibra digestível são as frações que mais contribuem para aumentar o NDT.

Ideal: acima de 66%. Quanto maior, melhor!

■ **Amido:** principal indicador da quantidade de grãos na silagem e sua maior fonte de energia. O amido na silagem é altamente digestível (há indicadores na análise), e o correto processamento de grãos é importante para facilitar essa digestão.

Ideal: acima de 25%. Quanto maior, melhor!

■ **Kg de leite por tonelada de MS ingerida:** é estimado considerando-se, principalmente, os teores de amido (AM), proteína bruta (PB), fibra (FDN) e fibra digestível (FDNdig 30 ou 48 h) e suas relações com a estimativa da energia digestível e o potencial de consumo pelos animais. O modelo de estimativa (MILK 2006) já considera, também, o processamento da silagem (KPS).

Ideal: maiores produtividades de grãos - fibra mais digestível (plantas saudas e bem nutridas) e bom processamento de grãos - resultam em mais kg de leite/t de MS.

■ **Kg de carne por tonelada de MS ingerida:** tem as mesmas bases nutricionais mencionadas, mas é estimada por outros modelos matemáticos.

Determinação de matéria seca (MS)



PARA TODAS AS DETERMINAÇÕES:

- Cortar cerca de 10 plantas em diferentes pontos da lavoura (representativos), evitando-se as bordas. Proceder a picagem em triturador ou ensiladeira;
- Pegar uma amostra uniforme, por ponto coletado, de cerca de 2 a 3kg após a picagem e homogeneizá-la muito bem (quartear).

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM FORNO MICRO-ONDAS

1. Pesar o prato de papelão ou uma caixa de pizza com tampa. Anotar o peso (tara);
 2. Pesar cerca de 300g da amostra picada no prato ou na caixa;
 3. Colocar um copo com $\frac{3}{4}$ de água no fundo do forno para evitar danos aos equipamentos e diminuir a possibilidade de queima da amostra quando estiver próximo do ponto final da secagem;
 4. Programar o forno micro-ondas para 5 (cinco) minutos na potência máxima;
 5. Decorrido o tempo de secagem, retirar o prato, pesar novamente a amostra e anotar o valor. Revirar o material do prato, tomando o cuidado para não perder nada da amostra. Trocar o copo com a água e retornar ao forno. O copo e a água devem ser trocados a cada pesagem, pois ficam muito quentes;
 6. Voltar a amostra para o forno e programar para 3 (três) minutos na potência máxima. Passado o tempo, retirar a amostra, pesar e anotar novamente o peso.
- Continuar esse processo, mas com intervalos de 1 (um) minuto de secagem, sempre revirando a amostra até que o peso seja constante.
7. Com o peso seco constante, fazer o cálculo da % de matéria seca da seguinte maneira:
$$\% \text{ Matéria Seca} = P2/P1 \times 100$$

P1 = Peso líquido da amostra úmida original (sem o prato/caixa - tara).
Ex.: 300 g amostra inicial;
P2 = Peso líquido da amostra seca após pesagens (sem o prato/caixa - tara).
Ex.: 93,5 g amostra seca;
Ex.: $93,5 \text{ g} / 300 \text{ g} \times 100 = 31,16\%$ de MS, podendo oscilar entre 30 e 32% de MS, aproximadamente.
 8. Sugere-se fazer três amostras de cada vez, alternando-as nas etapas de secagem. Numere os pratos e anote os pesos corretamente. O resultado será obtido pela média das 3 (três) determinações.

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM AIR FRYER

1. Pesar um recipiente (pote/prato) e tarar;
2. Pesar cerca de 100g da amostra picada no recipiente;
3. Colocar a amostra na air fryer;
4. Ligar o equipamento a 110°C por 30 minutos;
5. Passado o tempo, retirar a amostra, colocar no recipiente que foi pesada inicialmente (atenção para o produto não estar muito quente, pois poderá ter alteração no peso) e pesar novamente;
6. Retornar a amostra para o equipamento por mais 5 (cinco) minutos;
7. Pesar novamente, repetindo o item 5;
8. Repetir os itens 6 e 7 até peso constante;
9. O peso constante com o recipiente tarado já é o valor da matéria seca (se tomado 100g).

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA EM KOSTER

1. Pesar a peneira do koster e anotar o peso;
2. Tarar a balança e pesar 100g de amostra;
3. Ligar o equipamento e deixar por 50 minutos;
4. Pesar a amostra e retornar ao koster;
5. Repetir o procedimento a cada 2 (dois) minutos até o peso constante;
6. Descontar o peso da peneira;
7. O valor encontrado é a matéria seca (se tomado 100g).

Figura 30 – Equipamento koster.



Fonte: Suprivet/Umitest

DETERMINAÇÃO DE MATÉRIA SECA COM VENTILAÇÃO FORÇADA

1. Pesar o dryer bag e anotar o peso;
2. Tarar a balança e pesar 100g de amostra;
3. Ligar o secador de cabelo (o tempo depende da quantidade de água, podendo variar de 40 a 85 minutos);
4. Pesar o conjunto (dryer bag + amostra) até o peso constante;
5. Descontar o peso do dryer bag;
6. O valor encontrado é a matéria seca (se tomado 100g).

Figura 31 – Dryer bag.



Fonte: Machado, *et al.* (2019)

Tipos de Silagem

KWS



SILAGEM DE ESPIGAS (SNAPLAGE)

São grãos de milho ensilados com a espiga e as palhas colhidos com uma colhedora de forragem automotriz equipada com plataforma despigadora, de modo que apenas a espiga e uma parte da sua haste sejam removidas, picadas e ensiladas. O ponto de corte ideal é quando o material colhido atinge entre 60 a 65% de matéria seca (35 a 40% de umidade), quando os grãos, geralmente, atingem a maturidade fisiológica (ponto preto). Se colhido mais tardio, a digestibilidade da espiga é significativamente reduzida, e a compactação do material no silo é dificultada, aumentando os riscos de deterioração por fungos e bolores.

SILAGEM DE ESPIGAS – SEM PALHAS (EARLAGE)

Assim como o snaplage, o earlage é o grão de milho ensilado com espigas, porém, sem as palhas. Earlage possui boa funcionalidade em dietas de crescimento e terminação para gado de corte e ração para vacas leiteiras em lactação. Pouco utilizado no Brasil, necessita de dois processos mecanizados para colheita: colheita da espiga e retirada da palha.

SILAGEM DA PARTE SUPERIOR DA PLANTA (TOPLAGE)

É a silagem feita a partir da colheita da inserção da espiga principal, colhendo-se a espiga, o colmo e as folhas superiores. Tem como finalidade aumentar a proporção de grãos na massa ensilada. Como aproveitamento da porção inferior da planta do milho, temos o “stalklage” (colmo e folhas), um volumoso com menor valor nutritivo e maior teor de fibras, podendo ser utilizado para categorias de animais de menor exigência.

SILAGEM DE GRÃOS ÚMIDOS

A silagem de grãos úmidos consiste em colher o milho com alta umidade (30 a 35%) no momento em que for possível a debulha da espiga quando, geralmente, os grãos atingiram ou estão muito próximos da maturação fisiológica. Nesse estágio de desenvolvimento, ainda não está consolidada a matriz proteica do endosperma que envolve as frações energéticas do grão – amido e óleo. Por isso, a silagem de grãos úmidos permite o melhor aproveitamento do amido quanto à digestibilidade. O processo demanda moinhos de maior rendimento em função da janela de colheita (perda de umidade) ser rápida. Outra vantagem, do ponto de vista agrônomo, é que a colheita é antecipada já no estágio de maturação e libera a área para o plantio subsequente, otimizando tempo e uso da terra.

SILAGEM DE GRÃOS REIDRATADOS OU RECONSTITUÍDOS

A silagem de grãos reidratados veio como alternativa ao grão úmido. Nesse tipo de silagem, a água deve ser adicionada ao grão seco para que ele atinja cerca de 35% de umidade. Os grãos devem ser moídos finamente para obter máxima digestibilidade pelo animal.

COMPOSIÇÃO BROMATOLÓGICA MÉDIA PARA OS TIPOS DE SILAGEM

Tipos de Silagem	Matéria Seca (%)	Proteína (%)	FDA (%)	FDN (%)	NDT (%)	Amido (%)
 Planta Inteira (20)*	31	7	22	41	73	30
 Planta Inteira (60)*	33	7	20	39	74	34
 Grão Úmido	66	9	4	10	85	72
 Snaplage	62	8	7	16	83	64
 Earlage	62	8	5	12	85	68
 Toplage	54	7	12	25	80	53

*Planta inteira: 20 cm altura de corte e 60 cm altura corte
Fonte: Setor de Forragicultura - Fundação ABC (2019)

BIBLIOGRAFIA

AMARAL R. Camargo; *et al.* The Influence of Covering Methods on the Nutritive Value of Corn Silage for Lactating Dairy Cows. 2014. 471-478 p. Revista Brasileira de Zootecnia. DOI: 10.1590/S1516-35982014000900003. Disponível em: <https://www.rbz.org.br/article/the-influence-of-covering-methods-on-the-nutritive-value-of-corn-silage-for-lactating-dairy-cows/>.

BERNARDES, T. F. Advances in Silage Sealing. 2016. 53–62 p. DOI: 10.5772/65445. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/310500366_Advances_in_Silage_Sealing.

BERNARDES, T.F. Aspectos Positivos e Negativos dos Diferentes Tipos de Silos: Faça a sua Escolha. 2011. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/thiago-fernandes-bernardes/aspectos-positivos-e-negativos-dos-diferentes-tipos-de-silo-faca-a-sua-escolha-71350n.aspx>. Acesso em: 15/02/2022.

BERNARDES, T.F.; *et al.* Feed-out rate used as a tool to manage the aerobic deterioration of corn silages in tropical and temperature climates. 2021. American Dairy Science. DOI: 10.3168/jds.2021-20419.

BERNARDES, T. F.; NUSSIO, L. C.; AMARAL, R.C. Top Spoilage Losses in Maize Silage Sealed with Plastic films with Different Permeabilities to Oxygen. The Journal of the British Grassland Society. 34-42 p. 2011.

CARDOSO, D. A. Bosco; ESTANISLAU, W. T. Manual de Silagem KWS Sementes. 2019.

CASSOLI, Laerte. Alguém viu o amido por aí? 2017. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/colunas/esalqlab/alguem-viu-o-amido-por-ai-206245n.aspx>. Acesso em 28/02/2022.

CEPEA- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br>. Acesso em 30/09/2022.

COMBS, David K.; HOFFMAN, Patrick C. Lactobacillus buchneri for Silage Aerobic Stability. Focus on Forage: University Wisconsin, Madison. V. 03, n 14, 2001.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safra Brasileira de Grãos. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em 26/09/2022.

CONTREAS-GOVEA, Francisco; MUCK, Richard. Microbial Inoculants for Silage. Focus on Forage: University Wisconsin, Madison. V. 08, n 04, 2006.

CRUZ, J. C., *et al.* Agência Embrapa de Informação Tecnológica. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_49_168200511159.html. Acesso em: 08/03/2022.

DORNELAS, Diego C. Avaliação da Altura de Corte do Milho para Silagem e sua Viabilidade Econômica para o Produtor. Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2018.

DSM. Censo de Confinamento. Disponível em: https://www.dsm.com/latam/pt_BR/arquivo-de-noticias.html. Acesso em 15/02/2022.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA DE AGROPECUÁRIA. Vale a Pena Investir em silagem? 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/41387045/vale-a-pena-investir-em-silagem>. Acesso em 15/02/2022.

FUNDAÇÃO ABC. Novas Modalidades de Silagem de Milho. Forratec, 2019.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em 26/09/2022.

KUNG, Liming Jr.; *et al.* Silage Review: Interpretation of Chemical, Microbial and Organoleptic Components of Silages. Journal Dairy Science. 101:4020-4033. 2018.

KUNG, Lumin; SHAVER, Randy. Interpretations and use of Silage Fermentation Analysis Reports. Focus on Forage: University of Wisconsin, Madison, v. 03, n 13, 2001.

LINN, Jim; *et al.* Guide to Evaluating Corn Silage Quality. 2006. Disponível em: <http://www.midwestforage.org/pdf/109.pdf>. Acesso em 03/03/2022.

MACHADO, Juliana. Filmes de Vedação para Conservação de Silagem de Milho para Bovinos de Corte em Terminação. Mestrado. Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PR. 2019.

MACHADO, Wagner da Silva; ANDRADE, Simone. Novo Método Viabiliza Determinação da Matéria Seca a Campo. 2019. Disponível em: <https://www.milkpoint.com.br/artigos/producao-de-leite/novo-metodo-viabiliza-determinacao-da-materia-seca-a-campo-214606/>. Acesso em 01/03/2022.

MELO, R. P. de; CARBONARE, M. S. D. Diferentes Modalidades de Silagem de Milho. 2019. Disponível em <https://fundacaoabc.org/wp-content/uploads/2019/09/revista201907-pdf.pdf>. Acesso em: 12/02/2022.

MUCK R. E. Effects of Corn Silage Inoculants on Aerobic Stability. Annual International Meeting – Chicago. USA, WI 53706, 2002.

MUCK R. E; HOLMES B. J. Factors Affecting Bunker Silo Densities. American Society of Agricultural Engineers. V. 16(6):613-619.

MUCK, Richard. Silage Inoculantes: What the Research Tells us About When and How to Use Them. U.S. Dairy Forage Research Center: Wisconsin, Madison. [s.d.]

NASCIMENTO FILHO, R.F. Comparação entre Diferentes Pontos de Corte de Milho Silagem e a Produção de Leite. Engenheiro Agrônomo. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2018.

NOGUEIRA MÁQUINAS AGRÍCOLAS. Manual de Silagem de Milho. Disponível em: <https://nogueira.com.br/downloads.php>. Acesso em 02/05/2022.

OBA, M.; ALLEN, M. The Impact of Improving NDF Digestibility of Corn Silage on Dairy Cow Performance. In: <http://dairy.ifas.ufl.edu/rns/2011/10Oba.pdf>

PEREIRA, J. R. A. Custom services for forage conservation services. In: II International symposium on forage quality and conservation. Daniel, J. L. P.; Zopollato, M.; Nussio, L. G. Piracicaba, Fealq, 2011. p. 183.

PEREIRA, J. R. A. *et al.* Mercado atual e perspectivas para comercialização de forragens conservadas no Brasil. In: III Simpósio sobre conservação e utilização de forragens conservadas. Editores: Jobim, C. C.; Cecato, U. Canto, M. W. Maringá, UEM, 2008.

PEREIRA J. R. A.; BARROS, M. S. Custos de produção de silagem e feno e evolução da comercialização de forragens conservadas. In: II Simpósio sobre produção e utilização de forragens conservadas. Editores: Jobim, C. C.; Cecato, U.; Canto, M. W. Maringá, 2004. pg. 198-212.

PEREIRA, J.R.A. Volumoso vantajoso. Anualpec. 2007. 48 p.

PEREIRA, J.R.A. & TERRA, B. A biotecnologia está no cocho. Anualpec. 2010. 21 p.

PEREIRA, J.R.A. & TERRA, B. Boa silagem reduz gasto com concentrados. Anualpec. 2008. 50 p.

PEREIRA, J.R.A. & TERRA, B. Silagem de planta inteira de milho Bt. Anualpec. 2011. 32 p.

PEREIRA, M. N. *et al.* Ruminant degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. Scientia Agrícola, v. 61, n. 4. 2004. 358-363 p.

PHILLIPS, Donna A. Important Steps During the Silage Fermentation Process. Colleg of Agriculture, Food and Environment Cooperative Extension Service, [s.d.].

QUALITY SILAGE. Silo Trincheira ou de Superfície. Disponível em: <https://qualitysilage.com/pt-br/producao-de-silagem-de-qualidade/armazenamento/silagem-em-bunkers-trincheiras-ou-superficie/>. Acesso em: 02/02/2022.

REVISTA ATTALEA AGRONEGÓCIOS. Fenologia do Milho. 2018. Disponível em: <<https://revistadeagronegocios.com.br/fenologia-do-milho/>>. Acesso em 01/03/2022.

RUGIERRI, A. C.; LONGHINI, V. Z. Conservação de Forragem – Silagem. 2016. Disponível em <https://docplayer.com.br/51538855-Conservacao-de-forragem-silagem.html>. Acesso em 15/02/2022.

SÁ, C. B. de. Participação da Matéria Seca e Qualidade Bromatológica do Híbrido de Milho K9960 VIP3, em função da Altura do Corte. Bacharel. Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2021.

SILVA, Naiara Caixeta da. Características das Silagens de Grãos de Milho Influenciadas pela Reidratação e pela Inoculação com *L. buchneri* sobre o Desempenho de Bovinos de Corte Confinados. Doutorado. Zootecnia. Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Jaboticabal, SP. 2016.

TABACCO E; REVELLO, O. A.; BORREANI, G. Effect of *Lactobacillus buchneri* LN 4636 and *Lactobacillus buchneri* LN40177 on the Aerobic Stability, Fermentation Products and Microbial Populations of Corn Silage Under Farm Conditions. Journal of Dairy Science, vol. 94, pg 5589 – 5598, 2011.

TAN. F., DALMIS, I. S.; KOC, F. Effects of Compaction Pressure on Silage Fermentation in Bunker Silo. Agronomy Research. IS (1). 2017. 298-306 p.

ZOPOLLATTO, Maity; DANIEL, J. L. P.; NUSSIO, L. G. Aditivos Microbiológicos em Silagens no Brasil: Revisão dos Aspectos da Ensilagem e do Desempenho dos Animais. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, ISSN 18069290 (online). 2009. 170-189 p.

PRODUZA MAIS. PRODUZA MELHOR.

Garanta mais leite e mais carne
com híbridos KWS para silagem.



As sementes de milho KWS para silagem são uma solução de alto valor nutricional para alimentação animal, melhorando o desempenho produtivo e ampliando a rentabilidade em sua propriedade.

**JUNTOS
SOMOS
A FORÇA
QUE MOVE
O AGRO**





KWS SEMENTES
Patos de Minas | MG
NAC (34) 3818.2009
sac@kws.com

kws-sementes.com.br
   @kwsbrasil

