

112

Circular Técnica

Sete Lagoas, MG
Dezembro, 2008

Autores

José Carlos Cruz, Eng.
Agr., Doutorado,
Fitotecnia e Manejo de
Solos.
Israel A.P. Filho
Miguel Marques Gontijo Neto
Embrapa Milho e Sorgo.
C. Postal 151. 35701-970
Sete Lagoas, MG.
zecarlos@cnpmis.embrapa.br

Walfrido M. Albernaz
José Joaquim Ferreira
Epamig - Prudente de
Morais, MG



Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita

A forragem obtida a partir do milho é a mais tradicional por apresentar condições ideais para uma boa silagem. Entre outras características, destacam-se o teor de matéria seca (MS) por ocasião da ensilagem entre 30% e 35%, a presença de mais de 3% de carboidratos solúveis na matéria original e baixo poder tampão.

A época de colheita da lavoura de milho para a silagem ou a determinação do ponto ideal de colheita é assunto já bastante discutido entre técnicos e produtores. No entanto, ainda hoje, a determinação do ponto ideal de colheita do milho é considerado um dos principais erros no processo de produção de silagem.

É muito frequente a ocorrência de situações desfavoráveis durante a produção de silagem de milho devido à antecipação do momento ideal para a colheita. A situação é presenciada, principalmente, quando a planta ainda não apresenta teor de matéria seca desejado e os grãos ainda não acumularam quantidade suficiente (próxima da máxima) de amido. Essa observação foi comprovada nos resultados de duas safras durante a realização do Concurso de Produtividade de Milho, evento promovido pela Emater-MG (Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais) na região Central do Estado.

Nas safras 2006/07 e 2007/08, a porcentagem de agricultores que colheram o milho com teores de matéria seca entre 30% e 35% foram, respectivamente, de 23% e 17%. Já na safra 2006/07, 59% dos agricultores colheram o milho para silagem com teor de matéria seca inferior a 30%, sendo que 20% colheram o milho com teor de matéria seca inferior a 25%. Em 2007/08 houve registros de agricultores que colheram o milho com menos de 20% de matéria seca, sendo que 27% dos agricultores colheram o milho com menos de 25% de MS. Nesta safra, 80% dos agricultores colheram o milho com menos de 30% de MS. Na safra 2006/07, 18% dos agricultores colheram o milho para silagem com teor de matéria seca superior a 35%, enquanto que na safra 2007/08 esta porcentagem caiu para 3%.

Diversas razões são atribuídas para a colheita precoce do milho para silagem, sendo que uma delas é provocada pelo fenômeno de clorose que ocorre nas folhas inferiores das plantas, provocado pela adubação inadequada, principalmente com nitrogênio e enxofre. Esse fenômeno passa uma falsa impressão de que a planta está secando, o que levaria os agricultores a iniciarem a colheita de forma antecipada.

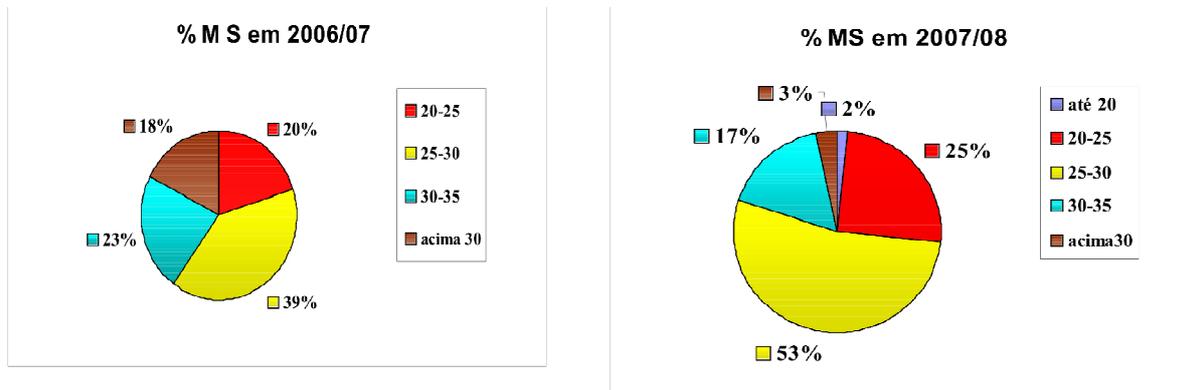


Figura 1. Distribuição percentual das faixas de teor de matéria seca das lavouras colhidas para silagem no Concurso de Produtividade de Milho da região Central de Minas Gerais, conduzidos pela Emater-MG nas safras 2006/07 e 2007/08.

Na maioria das situações, o produtor faz a opção pelo corte precoce da planta por quatro motivos: (i) a ensiladeira corta mais fácil; (ii) a compactação no silo é facilitada; (iii) os animais consomem mais e (iv) perde-se menos grãos nas fezes.

Após a realização das edições do Concurso de Produtividade de Milho para silagem acredita-se que a falta de colheitadeira própria e o receio de que a lavoura passe do ponto ideal de silagem são as causas para a colheita precoce do milho. Independentemente da razão que levou o agricultor a ensilar o milho com teor de MS inferior ao recomendado, os prejuízos são grandes tanto na quantidade quanto na qualidade do milho colhido e também na qualidade da silagem produzida.

Para melhorar o corte do milho no ponto ideal de colheita, o agricultor deverá trabalhar a colheitadeira. Para isso, deverá fazer a correta afiação das facas no mínimo duas vezes ao dia, bem como proceder a aproximação das facas com contrafacas de maneira a se obter tamanhos regulares de partículas e a máxima quebra do grão. Geralmente, as regulagens de corte recomendadas para as ensiladeiras disponíveis no mercado variam entre 4 mm e 6 mm, proporcionando partículas com tamanho entre 1 cm e 3 cm e com boa eficiência na quebra de grãos. Eventualmente, regulagens

até menores são recomendadas se os teores de MS forem mais elevados. Na prática, o que se tem visto como recomendações para se “diminuir a presença de grãos nas fezes” são antecipar o corte e diminuir de maneira bastante significativa a quantidade de grão na silagem.

Problemas com o corte antecipado da silagem

Como o milho para silagem é colhido antes de completar seu ciclo, isto é, antes de o cereal atingir sua maturidade fisiológica, a data da colheita afeta a produção de massa seca total e a composição relativa das diferentes partes da planta, principalmente a porcentagem de grãos na massa seca total.

Em pesquisas avaliando seis cultivares de milho que apresentam variações em ciclo e na textura do endosperma, verificou-se que o teor de matéria seca não diferiu quanto ao ciclo nem mesmo quanto ao tipo de endosperma dos materiais. O ponto de colheita (32% a 35%) para ensilagem ocorreu entre 34 e 41 dias após atingir 50% do florescimento (DAF) (Tabela 1). Chama-se atenção para o fato de que no momento ideal para ensilagem, que ocorreu entre o quarto e o quinto cortes, para o último corte, a produção de matéria seca aumentou pouco (de 19,2 t para 21,6 t ha⁻¹ de MS), enquanto o teor de matéria seca da planta se elevou de 30,6% para 45,6%.

Esse aumento da matéria seca gera dificuldades no momento da ensilagem, principalmente em relação às perdas no campo, como também na resistência à acomodação do material durante a compactação. Com o avanço da maturidade, de zero para 55 dias após atingir 50% do florescimento, o teor, a produção de MS e a porcentagem de grãos na planta aumentaram significativamente, de 14,6% para 45,6%, de 9,9 t para 21,6 t ha⁻¹ e de 19,1% para 53,1%, respectivamente.

Verifica-se pela Tabela 1 que o corte antecipado do milho para silagem resulta em perdas significativas na produção total de matéria seca e na porcentagem de grãos na planta.

As tabelas 2 e 3 mostram que quanto mais cedo se colhe o milho para silagem, menor é seu potencial de produção e participação de espigas (grãos) na lavoura e, conseqüentemente, menor será a qualidade da silagem.

Tabela 1. Teor e produção de matéria seca e porcentagem de grãos na planta, de acordo com a idade de colheita de milho para silagem (média de seis cultivares de diferentes ciclos e texturas do endosperma)

Características	Dias após florescimento						
	0	20	27	34	41	48	55
Teor de MS (%)	14,6	22,3	25,4	30,6	37,0	43,2	45,6
Produção de MS (t ha ⁻¹)	9,9	15,7	16,6	19,2	21,4	22,5	21,6
Grãos na planta (%)	0,0	19,1	26,5	37,7	43,2	45,7	53,1

Fonte: Zopollatto et al. (2004).

Tabela 2. Participação da espiga de acordo com o teor de matéria seca de planta de milho

Estádios	Teor de MS (%)	% de espigas na planta
Leitoso	22,4	25,1
Leitoso-farináceo	26,1	42,8
Farináceo	31,9	58,3
Farináceo-duro	37,5	65,4
Duro-vítreo	46,8	62,1
Duro	54,4	64,9

Fonte: Adaptado de Blaser (1969), citado por Pereira (2008)

Tabela 3. Potencial de produção e teor de matéria seca da planta em função do estágio de maturação

Estádios	Grãos	Planta	Teor de MS da planta (%)
Florescimento	0	55	15
Formação de grão	10	60	20
Leitoso	50	75	25
Farináceo	75	85	30
Farináceo-duro 50% linha de leite	95	100	35
Duro	100	100	45

Fonte: Adaptado de Mahana (1996), citado por Pereira (2008)

Em levantamento realizado pela Fundação ABC para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária com amostras de silagens analisadas durante dois anos consecutivos, constatou-se que a antecipação do corte do milho para silagem, em função da menor quantidade de grãos, elevou os teores de fibras e reduziu sensivelmente os teores de energia da silagem (Tabela 4).

A mesma tendência foi verificada em análise de plantas de milho colhidas em lavouras que participaram no Concurso Regional de Produtividade de Milho, Unidade Regional da Emater-MG de Sete Lagoas-MG na safra 2007/08 (Tabela 4).

exigem maior potência do equipamento que realiza a colheita para manter o tamanho da partícula uniforme. Além desses fatores, quando o grão atinge a maturidade fisiológica, a digestibilidade do amido decresce, principalmente em cultivares que apresentam textura de grãos do tipo duro.

O teor de matéria seca é considerado um dos mais importantes fatores que contribuem para a obtenção de uma boa silagem. Para se conseguir silagens com um teor adequado de matéria seca, as plantas devem ser cortadas com os grãos entre a textura pastosa e a farinácea dura. No entanto, dependendo da cultivar e das condições

Tabela 4. Teores de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) nutrientes digestíveis totais (NDT) verificados para silagens colhidas com diferentes teores de matéria seca (MS)

MS (%)	Fundação ABC ¹			Concurso de Produtividade ²		
	FDN (%)	FDA (%)	NDT(%)	FDA (%)	FDN (%)	NDT(%)
20-25	55	32	65	36,1	61,3	62,1
25-30	53	29	67	33,9	58,9	63,6
30-35	47	26	69	31,1	56,2	65,6
35-40	46	25	70	31,8	56,5	65,1

Fontes: ¹Fundação ABC (2007) citado por Pereira (2008); ²Concurso Regional de Produtividade de Milho, Unidade Regional da Emater-MG de Sete Lagoas-MG – Safra 2007/08

Do ponto de vista econômico, o corte precoce da silagem significa maiores gastos em atividades de corte e transporte. Além disso, a silagem produzida – com menor teor energético – demandará maiores quantidades de ração concentrada, o que elevará significativamente os custos de produção.

Embora o teor de matéria seca reduzido (abaixo de 30%) seja indesejável em decorrência dos aspectos discutidos anteriormente, a colheita do milho com teores de MS acima de 35% a 37% também não é desejável, pois aumenta a resistência da massa de silagem à compactação durante a sua produção, reduzindo a densidade. Altos teores de MS (acima de 40%) também

edafoclimáticas, a planta de milho apresenta um gradiente de maturação com diferentes velocidades.

O conhecimento do porcentual de matéria seca contido na silagem é importante, pois é com base nele que se estabelece o cálculo da dieta, já que o consumo do alimento pelos animais é estabelecido em kg de MS animal¹dia¹.

Existe uma faixa de porcentagem de matéria seca que é ideal tanto para o consumo como para a produção e a conservação da silagem. No milho, esta faixa ideal fica entre 28% e 35%. Recentemente, mesmo considerando que existam variações no ponto ideal de colheita,

recomenda-se o estágio compreendido entre 32% e 35 a 36% de MS, dependendo da cultivar. Nesse estágio da lavoura (1/2 ou um pouco mais da linha de leite), colhe-se cerca de 95% dos grãos e 100% da forragem que o milho pode produzir. Normalmente, a elevação do teor de MS está associada ao aumento do consumo voluntário de MS da silagem de milho e/ou da produção de leite.

Um teor de MS inferior a 25% propicia um ambiente favorável à proliferação e ao desenvolvimento de bactérias produtoras de ácido butírico, além de provocar a perda de princípios nutritivos por lixiviação e em decorrência da intensa degradação de proteínas.

A colheita do milho no estágio em que a linha de leite se apresentar próxima a 2/3 do grão (para possibilitar igualdade no ponto de colheita entre diferentes cultivares) mostrou-se efetiva por padronizar o ponto de corte, pois, embora as cultivares tenham sido colhidas em diferentes dias, os teores de MS não diferiram entre si. Entretanto, somente a linha de leite não é um bom parâmetro para se estimar o ponto ideal de corte para ensilagem, segundo alguns autores.

As tabelas 5 e 6 caracterizam plantas de milho cortadas em diferentes estágios de maturidade, quanto ao teor de matéria seca, participação percentual de grãos e consumo da silagem. Os dados dessas tabelas permitem concluir que, no ponto farináceo-duro, a silagem produzida tem como principal característica um alto consumo, característica que, sem dúvida, eleva o seu valor nutritivo. É interessante notar que a digestibilidade da matéria seca e o NDT, como indicativos do valor nutritivo do alimento, sofrem pequenas alterações com a evolução da maturação fisiológica. Esse fato pode ser explicado pela maior participação porcentual do colmo na qualidade da planta nos estágios iniciais de maturação. Nos estágios mais avançados, o colmo é gradativamente substituído pela fração de grãos, que assumem maior participação na matéria seca da planta, caracterizada pela maior densidade energética e pelo maior teor de matéria seca. Neste estágio, o colmo passa a perder qualidade rapidamente devido ao espessamento e lignificação da parede celular.

Tabela 5. Valor nutritivo, produção e teor de matéria seca do milho colhido para silagem, em diferentes estágios de maturidade.

Estádios	MS (%)	MS (t ha ⁻¹)	M.V. (t ha ⁻¹)	% espigas na MS	Consumo de MS (%)
Leitoso	21	9,3	43,8	30,1	75
Pastoso	25	9,3	37,5	39,6	89
Farináceo	26	9,8	37,0	41,0	90
Farináceo/Duro	35	10,8	30,8	56,8	100
Duro	38	9,5	25,0	56,0	98

Adaptado de McCullough (1968) citados por Nussio (1991).

Tabela 6. Valor nutritivo e características do milho colhido em diferentes estádios de maturidade.

Estádios	MS (%)	% espigas na MS	NDT na MS (%)	Consumo % PV
Pré-leitoso	22,4	25,1	70	1,62
Leitoso-farináceo	26,1	42,8	69	1,84
Farináceo	31,9	58,3	67	1,73
Farináceo-duro	37,5	65,4	68	1,89
Duro-vítreo	46,8	62,1	70	1,87
Maduro	54,4	64,9	61	1,84

Consumo % PV = Consumo em porcentagem do peso vivo

Adaptado de Blaser et al. (1969), citados por Nussio (1991).

Uma pesquisa avaliando três híbridos mostrou que com o avanço da maturidade da planta, a relação grão/parte aérea era aumentada sem que fosse afetada a degradabilidade “in vitro” da planta toda. Esta ocorrência foi atribuída à uma provável “compensação” determinada pelo decréscimo na digestibilidade do colmo, impedindo que aumentos na participação de grãos na massa ensilada aumentassem a digestibilidade. A digestibilidade “in vitro” da haste de milho decresce com o avanço da maturidade e é altamente correlacionada com o teor de FDA e lignina.

Pesquisas mostraram que vacas leiteiras consumindo silagens contendo 25%, 30% e 35% de MS apresentaram, respectivamente, consumos voluntários de 1,95%, 2,13% e 2,31% do peso vivo em matéria seca das silagens, com correspondente aumento de produção e sem alteração na conversão alimentar. Outra pesquisa mostrou que o consumo de silagens úmidas foi menor que o de silagens com teor de MS mais elevado; entretanto, isso não se deveu à qualidade da matéria seca porque esta sofreu pouca alteração durante os estádios de enchimento do grão. Com isso, foi possível comprovar que o baixo consumo, característico de silagens de milho com baixo teor de MS, se devia aos ácidos provenientes de fermentação, de forma que, com o fornecimento de bicarbonato de sódio, os animais que recebiam silagem

úmida apresentavam consumo semelhante ao das silagens mais secas.

Considerações gerais

Embora existam informações técnicas sobre o efeito do teor de matéria seca sobre a produção e a qualidade da silagem e mesmo sobre o seu efeito na nutrição animal, os agricultores ainda têm dificuldades de efetuar a colheita no momento oportuno por uma série de razões exigindo, principalmente dos órgãos de fomento e assistência técnica, melhores estratégias de abordagem para a resolução desse problema.

Literatura Consultada

- BERNARDES, T. F.; AMARAL, R. C. do. Causas do espanto falar de ponto de colheita na produção de silagem de milho? Piracicaba: AgriPoint Consultoria, 2008. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/?actA=9&erroN=1&areaID=73&referenciaURL=noticialID=45775||actA=7||areaID=61||secaoID=161>> Acesso em: 25 jul. 2008
- DIAS, F.N. Avaliação de parâmetros agrônômicos e nutricionais em híbridos de milho para silagem. 2002,96p. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiróz, 2002.

EVANGELISTA, A.R. Consórcio milho-soja e sorgo-soja: rendimento forrageiro, qualidade e valor nutritivo das silagens. Viçosa: UFV. 77p. 1986. (Tese Doutorado).

FISHER, L.J. e FAIREY, N.A. Factors influencing the utilization by ruminants of corn silage in marginal growing areas. *Can. J. Animal Sci.*, v.59, p.427-439. 1979.

HUBER, J.T.; GRAF, G.C. e ENGEL, R.W. Effect of maturity on nutritive value of corn silage for lactating cows. *J. Dairy Sci.*, p.1121-1123. 1965.

NUSSIO, L.G. Cultura do milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4, Piracicaba, 1991. Anais... Piracicaba: FEALQ, 1991. p.58-68.

NUSSIO, L.G.; SIMAS, J.M.; LIMA, M.L.M. Determinação do ponto de maturidade ideal para colheita do milho para silagem. In: NUSSIO, L.G. et al. (Ed) Anais do 2º Workshop sobre milho para silagem. 1ed. Piracicaba: FEALQ, 2001b.p.11-26.

NUSSIO, L.G.; MANZANO, R.P. Silagem de milho. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS: ALIMENTAÇÃO SUPLEMENTAR, 7, Piracicaba, 1999. Anais... Piracicaba, FEALQ, 1999. p.27-46.

OLIVEIRA, M.D.S.; SOUZA, B.A.C.; TORRES, R. Composição química-bromatológica de onze cultivares de milho. *ARS Vet.*, Jaboticabal, SP, v.18, n. 2, p. 158-166, 2002.

PEREIRA, J. R. A. Quando colher a lavoura de milho para silagem. *Informativo Pioneer*, Santa Cruz do Sul, v. 13, n. 27, p. 16-17, jun. 2008

PIONEER. Silagem de Milho. 2. ed. s.l., 1993. (Pioneer, Informe Técnico, 6)

ROTH, M. de T.P.; REIS, R.A.; BERNARDES, T.F.; SIQUEIRA, G.R.; ROTH, A.P.de T.; AMARAL, R.C. do. Valor nutritivo das plantas e das silagens de híbridos de milho (*Zea mays*). In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004. Campo Grande. A produção animal e segurança alimentar : anais. [Campo Grande]: SBZ, Embrapa Gado de Corte, UCDB, 2004. CD-ROM

RUSSEL, J.R. Influence of harvest date on the nutritive value and ensiling characteristics of maize stover. *Animal Feed Science and Technology*. v. 14, p. 11-27, 1986.

RUSSEL, J.R.; IRLBECK, N.A.; HALLAUER, A.R.; BUXTON, D.R. Nutritive value and ensiling characteristics of maize as influenced by agronomics factors. *Animal Feed Science and Technology*. v. 38, p. 11-24, 1992.

WILKINSON, J.M., 1985. Evaluation of conserved forages. In: Beef production from silage and others conserved forages, p.60-74, Ed. Longman, London.

ZOPOLLATTO, M.; NUSSIO, L.G.; JUNQUEIRA, M.C.; PAZIANI, S. de F.; RIBEIRO, J.L.; MARI, L.J.; SCHIMIDT, P.; LOURES, D.R.S.; DUARTE, A. P. Avaliação agrônômica de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para silagem em diferentes estágios de maturidade. In : REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41. 2004. Campo Grande. A produção animal e segurança alimentar : anais. [Campo Grande]: SBZ, Embrapa Gado de Corte, UCDB, 2004. CD-ROM

Circular Técnica, 112

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:
Embrapa Milho e Sorgo
Endereço: Rod. MG 424 km 45 - Caixa Postal 151
Fone: (31) 3027-1100
Fax: (31) 3027-1188
E-mail: sac@cnpmis.embrapa.br

1ª edição
1ª impressão (2008): 200 exemplares

Comitê de publicações

Presidente: Antônio Álvaro Corsetti Purcino
Secretário-Executivo: Paulo César Magalhães
Membros: Andrea Almeida Carneiro, Carlos Roberto Casela, Cláudia T. Guimarães, Clelio Araujo, Flavia França Teixeira, Jurandir Vieira Magalhães

Expediente

Revisão de texto: Clelio Araujo
Editores eletrônicos: Tânia Mara Assunção Barbosa