

Características morfológicas de plantas de milho em diferentes estádios e alturas de colheita para ensilagem.

Daniel de Souza Martins⁽¹⁾; Lílian Anqueli Cordeiro da Silva⁽²⁾; Ciniro Costa⁽³⁾; Paulo Roberto de Lima Meirelles⁽³⁾; Marco Aurélio Factori⁽⁴⁾; Nídia Raquel Costa⁽⁵⁾.

⁽¹⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia - FMVZ/UNESP, Campus de Botucatu, SP. Email: souzadmzoo@gmail.com

⁽²⁾ Graduanda em Zootecnia, FMVZ/UNESP, Campus de Botucatu, SP.

⁽³⁾ Professores - FMVZ/UNESP, Campus de Botucatu, SP. Bolsista de Produtividade do CNPq.

⁽⁴⁾ Professor substituto- FMVZ/UNESP, Campus de Botucatu, SP.

⁽⁵⁾ Pós-doutoranda da Faculdade de Ciências Agrônômicas (FCA/UNESP), Campus de Botucatu, Departamento de Melhoramento e Produção Vegetal – Bolsista FAPESP. Botucatu, SP.

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de duas alturas de corte em três momentos de colheita para ensilagem, do híbrido de milho DOW 587, sobre a produtividade de massa verde e seca e características morfológicas da planta. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x2. Após cada corte realizado, todas as plantas da mesma parcela foram agrupadas, identificadas e transportadas ao Laboratório de Forragicultura para posterior separação em caule+bainha, folha, brácteas, sabugo e grãos e, pesados para obtenção da massa verde. Em seguida, esse material foi seco em estufa de ventilação forçada na temperatura de 65° C até a obtenção de peso constante. De posse dos pesos de massa seca, procedeu-se o cálculo de suas proporções na planta e produtividade por área. Foi constatado, para todas as variáveis, efeito das alturas de corte e a maior produtividade de massa seca e verde nas plantas e diferenças para as características de participação de todos os componentes nos três estádios de maturação e efeito significativo para altura de colheita na participação de caule e grãos nos três estádios avaliados. Assim recomenda-se a elevação da altura de corte (0,40 m) para produção de silagem destinada à alimentação de animais de alto potencial produtivo pela maior participação dos grãos na biomassa e a realização da colheita entre os estádios ¼ leitoso e maturação fisiológica.

Termos de indexação: *Zea mays*, componentes da planta, silagem.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a necessidade de produzir alimento volumoso para os rebanhos, especialmente no período seco do ano, quando as pastagens tornam-

se cada vez mais precárias, tem provocado o aumento da utilização da silagem, especialmente entre os pecuaristas que se dedicam à produção de leite.

A cultura do milho (*Zea mays* L.) é a espécie forrageira mais utilizada no Brasil para a produção de silagem, em torno de 80% da produção total (BERNARDES; RÊGO, 2014). Segundo os mesmos autores, o processo de ensilagem é o principal método de conservação de forragem, sendo que esta prática visa contornar condições climáticas adversas e fornecer alimento de boa qualidade aos animais, o que auxilia na manutenção destes durante a estação seca.

A possibilidade de manipulação do processo de colheita do milho para ensilagem, como a elevação da altura de corte das plantas, permite maior participação de grãos na massa ensilada, em detrimento da menor participação de caules e folhas senescentes, resultando em melhoria da qualidade da silagem produzida, devido a diminuição nos teores de fibra em detergente neutro e detergente ácido da silagem.

A seleção de híbridos para produção de silagem de milho tem sido baseada em produção de grãos e de massa seca total, porém a porção fibrosa da planta como: sabugo, caule, folhas e brácteas, não têm sido devidamente avaliados. Desta forma, existe variabilidade muito grande entre híbridos de milho, interferindo na qualidade do material ensilado e seu produto final.

Assim o objetivo deste estudo foi avaliar a influência de duas alturas de corte em três momentos de colheita para ensilagem, do híbrido de milho DOW 587, sobre a produtividade de massa verde e seca e, características morfológicas da planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental Lageado, pertencente à Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", localizada no município de Botucatu, região sudeste do Estado de São Paulo latitude de 22°51 S, longitude de 48°26 W e 740 metros de altitude. De acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SANTOS et al., 2006), o solo da área experimental é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico com 280, 90 e 630 g kg⁻¹ de areia, silte e argila, respectivamente. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, sendo definido como temperado (Mesotérmico), com média de pluviosidade anual de 1500 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, em esquema fatorial 3x2, sendo utilizado o híbrido DOW 587 (textura dentada), três estádios de colheita (1/2 leitoso, 1/4 leitoso e maturação fisiológica) e duas alturas de corte (0,20 e 0,40 m em relação ao nível do solo), totalizando 6 tratamentos, com quatro repetições.

As plantas de milho avaliadas eram provenientes de uma cultura de produção comercial, cuja área foi preparada considerando as indicações da análise de solo e milho foi plantado

A semeadura do milho foi realizada em novembro de 2012, no espaçamento de 0,85 m, com 6 sementes por metro, no sistema convencional sem irrigação. As amostras, dependendo do estádio de desenvolvimento da cultura, foram coletadas em abril de 2013, prolongando-se até o final de junho do referido ano, procurando obedecer três estádios de maturação da planta.

As plantas de milho foram cortadas com o auxílio de uma tesoura de poda, nos respectivos estádios de desenvolvimento e altura de corte avaliados. Após o corte, todas as plantas da mesma parcela foram agrupadas, identificadas e transportadas para lugar adequado, para posterior separação dos componentes morfológicos. Para cada estádio de maturação, realizou-se a pesagem da massa verde de cada parte da planta. Em seguida, esse material foi seco em estufa de ventilação forçada a uma temperatura de 65° C até a obtenção de peso constante. De posse dos pesos de massa seca procedeu-se o cálculo de suas proporções na planta e produtividade por área.

Após a pesagem dos grãos obtidos em cada parcela e aferida a umidade, esses foram corrigidos para 13% de umidade e transformado em kg /ha utilizando a fórmula (correção da umidade = 100 – umidade da amostra / 87 x peso da amostra).

Os dados foram analisados pelo SAEG - Sistema de Análise Estatística e Genéticas, versão 9.0 (UFV, 2000), utilizando-se de análise de variância, com médias comparadas pelo teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias de produtividade de massa verde (MV) e massa seca (MS) do milho, nas duas alturas de corte (0,20 e 0,40 m), são apresentadas na Tabela 1. Foi constatado, para todas as variáveis, efeito da altura de corte sobre a produtividade de MV e MS. As plantas colhidas a 0,20 m de altura proporcionaram os maiores valores dos atributos avaliados em relação ao corte realizado a 0,40 m. Como esperado, houve diminuição da produtividade com a elevação da altura de corte, sendo que a diferença foi decrescente com o avanço do estádio de maturidade da planta.

Na altura de corte de 0,20 m, nos estádios de maturação fisiológica, 1/2 leitoso e 1/4 leitoso, a produtividade de massa seca foi de 1,04; 0,87 e 0,55 t ha⁻¹ a mais que a média de produtividade obtida na altura de corte de 0,40 m. Tal fato representou redução de 6,4; 5,2 e 3,9% na produtividade de MS quando se eleva a altura de corte de 0,20 m para 0,40 m, respectivamente.

Foram constatadas diferenças significativas para as características de participação de todos os componentes nos três estádios de maturação e efeito significativo para altura de colheita na participação de caule e grãos nos três estádios avaliados (Tabela 2).

A maior participação de grãos na massa seca é positiva para híbridos destinados a produção de silagem. Embora o estádio 1/2 leitoso indicado como início da colheita para ensilagem, ainda não é condição ideal para ensilar o milho, uma vez que o desejável é que se reduza a participação de folhas, caule, brácteas-sabugo e se eleve a participação de grãos, com máximo enchimento de grãos. Portanto, o intervalo mais favorável para realizar a ensilagem é entre os estádios 1/4 leitoso e maturação fisiológica.

Houve redução na participação percentual dos componentes brácteas, folha e caule, com a evolução de 1/4 leitoso para maturação fisiológica. O oposto pode ser observado para a participação de grãos na matéria verde, contribuindo em média com 36% a 54% (Tabela 2).

Observou-se ainda, redução na participação de todos os componentes da planta e evolução na participação de grãos do estádio 1/4 leitoso para maturação fisiológica. A produtividade de massa verde e seca foram superiores aos dados encontrados por Mello et. al. (2005), de 22,4 e 8,71 t ha⁻¹, e inferiores aos resultados de Neumann et. al. (2002), os quais variaram de 28,6 a 40 e 11,8 a 13,2 t ha⁻¹ de massa verde e seca respectivamente. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Caetano (2001), que verificou

redução de 25,6% na produtividade de massa seca quando a altura média de corte aumentou de 0,5 m para aproximadamente 0,8 m.

A participação da espiga nos três estádios de maturação ficou abaixo dos 64-65%, considerado por Nussio (1991) como o ideal. Avaliando a participação do grão, que é o componente mais importante em função da concentração energética, constata-se que apenas no estádio $\frac{1}{2}$ leitoso esteve abaixo dos 40% considerado pela maioria dos autores como o ideal para produção da silagem de alta qualidade (NUSSIO, 1991; NEUMANN et al., 2002).

O estádio maturação fisiológica corresponde ao grão farináceo duro, e muitos autores consideram o intervalo entre $\frac{1}{4}$ leitoso e maturação fisiológica o momento ideal para ensilar plantas de milho (VILLELA et. al., 2003), pois apresentariam maior participação de grãos e menor participação dos demais componentes das plantas conforme observado na Tabela 2.

Resultados similares de redução na participação de folhas foram encontrados quando as plantas foram colhidas de grãos leitosos para semi-duros, para diferentes híbridos de milho (ZOPOLLATTO et. al., 2009).

Com relação à participação de caule, os resultados corroboram com as observações de Rosa et. al. (2004) que ao avaliarem diferentes híbridos de milho, encontraram variação de 24 a 28% quando ensilaram no estádio de grão pastoso.

Os valores de participação de brácteas+sabugos, abaixo de 25% se mostraram favoráveis para ensilagem, como recomendado por Nussio (1991). Dados semelhantes aos de Beleze et. al.(2003), que avaliando diferentes híbridos de milho no ponto de ensilagem encontrou variação de 16 a 20% na participação de brácteas+sabugos quando colhidos no ponto ideal para silagem.

CONCLUSÕES

Recomenda-se a elevação da altura de corte do milho de 0,20 para 0,40 m para produção de silagem destinada à alimentação de animais de alto potencial produtivo devido a maior participação dos grãos na biomassa e a realização da colheita especialmente, entre os estádios $\frac{1}{4}$ leitoso e maturação fisiológica.

REFERÊNCIAS

BELEZE, J. R. F.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; DIAN, P. H. M.; MARTINS, E. N.; FALCÃO, J. S. Avaliação de Cinco Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.) em Diferentes Estádios de Maturação. 2. Concentrações dos Componentes Estruturais e

Correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.538-545, 2003.

BERNARDES, T.F.; RÉGO, A.C. Study on the practices of silage production and utilization on Brazilian dairy farms. **Journal of Dairy Science**. v. 97, p. 1852–1861, 2014.

CAETANO, H. **Avaliação de onze cultivares de milho colhidos em duas alturas de corte para produção de silagem**. 2001. 178 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2001.

MELLO, R. Características produtivas e qualitativas de híbridos de Milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.4, n.1, p.79-94, 2005.

NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MELLO, R. et. al. Características produtivas da planta de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABMS; Embrapa Milho e Sorgo; EPAGRI, 2002. CD-ROM.

NUSSIO, L.G. Cultura de milho para produção de silagem de altovalor alimentício. In: PEIXOTO, A.M. et. al. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", 1991. p.59-168.

ROSA, J. R. P.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. Avaliação do Comportamento Agrônomo da Planta e Valor Nutritivo da Silagem de Diferentes Híbridos de Milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.302-312, 2004

SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; OLIVEIRA, J.B.; COELHO, M.R.; LUMBRERAS, J.F. & CUNHA, T.J.F. (Ed.). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. **Sistema de Análise Estatística e Genéticas SAEG** -. Versão 9.0. Viçosa, MG, 2000.

VILLELA, T. E. A.; VON PINHO, R. G.; GOMES, M. S.; GROSS, M. R.; EVANGELISTA, A. R. Conseqüências do atraso na época de semeadura e de ensilagem do milho no valor nutritivo da silagem.



Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 27, n.1, p.54-61, 2003.

ZOPOLLATO, M.; NUSSIO, L. G.; MARI, L. J.; SCHIMIDT, P.; DUARTE, A. P. MOURÃO, G. B. ALTERAÇÕES NA COMPOSIÇÃO MORFOLÓGICA EM FUNÇÃO DO ESTÁDIO DE MATURAÇÃO EM CULTIVARES DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM. **REVISTA BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, V.38, N.3, P.452-461, 2009.

Tabela 1. Produtividade de massa verde (MV) e seca (MS) em t/ha e teor de matéria seca (MT) do milho em três momentos de colheita para silagem, nas alturas de 20 e 40 cm em relação ao nível do solo.

Fração da planta	Momento de colheita (Estádio de maturação dos grãos)								
	1/2 leitoso			1/4 leitoso			Maturação fisiológica		
	MV (t/ha)	MT (%)	MS (t/ha)	MV (t/ha)	MT (%)	MS (t/ha)	MV (t/ha)	MT (%)	MS (t/ha)
Grãos	11,7	53,3	6,2	13,9	60,0	8,3	11,0	66,8	7,3
Sabugo	3,9	37,5	1,5	3,5	41,0	1,4	2,4	41,6	1,0
Brácteas	5,4	32,0	1,7	3,9	43,0	1,3	1,8	64,9	1,2
Espiga	21,0	44,8	9,4	21,3	53,7	11,4	15,2	62,1	9,5
Folha	14,8	28,7	4,3	9,0	41,6	3,7	4,3	57,8	2,5
Caule > 40 cm	9,6	26,6	2,5	8,7	27,2	2,4	4,9	30,2	1,5
Caule 20 cm	3,7	27,8	1,0	3,1	27,9	0,9	1,8	31,1	0,5
Total > 40 cm	45,4	35,7	16,2	39,0	45,0	17,5	24,4	55,0	13,5
Total 20 cm	49,1	35,2	17,2	42,1	43,7	18,4	26,2	53,3	14,0

Tabela 2. Proporção das frações (%) da planta de milho em matéria seca (MS) em três momentos de colheita para silagem, em duas alturas de corte (20 e 40 cm) em relação ao solo

Frações da planta	Momento de colheita (Estádio de maturação dos grãos)					
	1/2 leitoso		1/4 leitoso		Maturação fisiológica	
	20 cm	40 cm	20 cm	40 cm	20 cm	40 cm
Grãos	36,0 Cb	38,3 Ca	45,1 Bb	47,4 Ba	52,1 Ab	54,1 Aa
Sabugo	8,7	9,2 A	7,6	8,0 B	7,1	7,4 B
Brácteas	9,9	10,5	9,2	9,7	8,6	8,9
Espiga	54,6 Cb	58,0 Ca	61,9 Bb	65,1 Ba	67,8 Ab	70,4 Aa
Folha	25,0 A	26,5 A	20,1 B	21,1 B	17,8 C	18,5 C
Caule	20,3 Aa	15,4 Ab	17,9 Ba	13,7 Bb	14,3 Ca	11,1 Cb
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Médias seguidas de letras maiúsculas diferem entre si (entre estádios e na mesma altura) pelo teste de tukey a 5%.

Médias seguidas de letras minúsculas diferem entre si (entre alturas dentro do mesmo estádio) pelo teste de tukey a 5%.