

Avaliação de Híbridos de Milho para a Produção de Forragem¹

Mateus Rodrigues Carvalho¹, Renzo Garcia Von Pinho², Álvaro de Oliveira Santos³, Calil Sampaio Lasmar⁴ e Márcio Antônio P. Carmo⁵

^{1,2,3,4,5}Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. ¹mateusrodcar_bsi@hotmail.com ²renzo@dag.ufla.br ³alvaroareado@yahoo.com.br ⁴calilsl@hotmail.com e ⁵marciocarmo1@hotmail.com

RESUMO – A avaliação de híbridos de milho para a produção de forragem é importante, pois a disponibilidade desses materiais no mercado é baixa. Objetivou-se neste trabalho avaliar a degradação ruminal, a produtividade de matéria seca da planta inteira e de grãos de oito híbridos de milho em duas épocas de semeadura e três épocas de corte. Foram conduzidos, em Lavras, MG, dois experimentos com semeadura realizada em 11/11/2010 e 12/12/2010. Foram utilizados oito híbridos de milho de diferentes características agrônômicas, colhidos em três estádios de maturação: meia linha de leite, três quartos da linha de leite e camada negra. Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados em esquema fatorial 8 (híbridos) x 3 (épocas de corte) com três repetições. Avaliou-se o teor de matéria seca da planta inteira, a produtividade de matéria seca da planta inteira e de grãos, a degradabilidade da matéria seca da planta inteira e do grão. Os híbridos AG4051, AG1051 e P30F90 são os mais indicados para a produção de forragem. A colheita realizada no estádio de maturação meia linha de leite proporciona maior degradabilidade da planta inteira e dos grãos. A semeadura realizada em novembro é mais indicada para a produção de forragem de milho.

Palavras-chave: *Zea mays*, digestibilidade, matéria seca.

Introdução

A planta de milho é amplamente utilizada na produção de forragem. Aproximadamente 10% da área total cultivada com milho no Brasil é destinada a produção de silagem (SILVA, 2002). O emprego do processo de ensilagem como forma de conservação de alimento é frequentemente utilizado no Brasil, pois se consegue um melhor aproveitamento da produção de matéria seca dos vegetais durante todo o ano.

Fatores como a época de semeadura e ponto de colheita, além de fatores ambientais podem interferir na produção de forragem de alto valor nutritivo. Além disso, características como tipo de endosperma presente no grão e qualidade da fibra da planta variam entre as cultivares de milho; portanto, esses fatores devem ser considerados na escolha da cultivar para produção de forragem de milho.

No Brasil, há uma predominância na oferta e utilização de híbridos com grãos de textura dura, nos quais predominam endosperma de alta de vitreosidade, resultando em menor

¹ Apoio; Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (Fapemig) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

digestibilidade ruminal. Nesse sentido, as empresas produtoras de sementes ainda consideram o mercado de sementes de milho destinado à produção de silagem, pouco expressivo, demonstrando que programas de melhoramento específicos nessa área ainda são escassos.

Assim, é necessária a constante avaliação dos híbridos disponíveis no mercado, visando à identificação de materiais que aliem alta produtividade e boa degradação ruminal da matéria seca.

Deste modo, objetivou-se neste trabalho avaliar a degradação ruminal, a produtividade de matéria seca da planta inteira e a produtividade de grãos de oito híbridos de milho em duas épocas de semeadura e três épocas de corte.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em área experimental do Departamento de Agricultura da Universidade Federal de Lavras, situada no município de Lavras, MG. Foram instalados dois experimentos no ano agrícola de 2010/2011, o primeiro em 11/11/2010 e o segundo em 12/12/2010, ambos sob sistema convencional de cultivo.

Em cada experimento, oito híbridos de milho foram colhidos em três estádios de maturação determinados visualmente em cada híbrido, sendo na meia linha de leite (1/2 LL), em três quartos da linha de leite (3/4 LL) e na maturidade fisiológica (camada negra (CN)).

Os híbridos escolhidos para a realização deste trabalho (AG4051, AG1051, Dow 2C577, AG5011, Dow 2A525, P30F90, Dow 2B710 e NB 7315) são muito utilizados por produtores da região para produção de silagem e apresentam características divergentes quanto à textura do grão, ciclo e base genética.

O delineamento experimental utilizado em cada experimento (época de semeadura) foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 8 (híbridos) x 3 (épocas de corte) com três repetições. A parcela foi constituída por seis linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,8 m entre-linhas.

Quinze plantas das duas fileiras centrais das parcelas foram cortadas a 20 cm do solo no estádio de maturação desejado das espigas (1/2 LL, 3/4 LL e CN) foram utilizadas para compor a amostra de planta inteira, sendo posteriormente trituradas em picadeira e homogeneizadas para a retirada das amostras. Outras quinze plantas de cada parcela foram colhidas para compor a amostra de grãos, que foram congeladas para posterior análise de degradabilidade.

Uma amostra picada da planta inteira de cada parcela de aproximadamente 600 gramas foi seca em estufa até atingir peso constante, sendo posteriormente moídas em peneira com crivos de 5 mm para a condução do ensaio de degradabilidade *in situ* da matéria seca da planta inteira. Para os grãos, foram separadas amostras com os grãos cortados ao meio, utilizando um bisturi, para posterior realização da análise da degradabilidade *in situ*.

Para a determinação da degradabilidade *in situ* da matéria seca, segundo Pereira (1997), utilizou-se três vacas com cânula ruminal, uma da raça Jersey não lactante e não gestante e duas da raça Holandesa, lactantes e não-gestantes.

Foram avaliados o teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), a produtividade de matéria seca (PMS), a produtividade de grãos (PG), a degradabilidade da matéria seca da planta inteira (DPI) e a degradabilidade do grão (DG).

Realizou-se uma análise de variância para cada época de semeadura. Posteriormente, foi realizada uma análise de variância conjunta utilizando o software estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2001). As médias geradas foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

O resumo da análise de variância conjunta é apresentado na Tabela 1. Foram observadas diferenças significativas ($p < 0,05$) entre HÍBRIDO para todas as características avaliadas, exceto para a DPI. A época de semeadura influenciou todas as características, com exceção da DPI. Todas as variáveis foram influenciadas pelas épocas de corte da planta, exceto a PMS. Na interação entre ES x EC e ES x HÍBRIDO não foi observado efeito significativo, ao passo que na interação EC x HÍBRIDO houve diferença nas variáveis MSPI e PG. Não foi observada significância para a interação ES x EC x HÍBRIDO.

A DPI variou entre 53,70% (P30F90) e 51,02% (DOW 2C577) (Tabela 2). No sistema de produção, a degradabilidade da matéria seca da planta é um parâmetro que deve ser utilizado na avaliação de genótipos destinados à produção de forragem. Gomes et al. (2004) relataram que a herdabilidade para a característica de digestibilidade de fibras é alta, tornando possível a obtenção de genótipos superiores com a seleção.

A DG variou entre 23,4% (DOW 2A525) e 27,5% (P30F90) (Tabela 2). Normalmente, híbridos de milho que possuem textura de grão farinácea apresentam maior degradabilidade ruminal pois possuem menor proporção de endosperma farináceo. Neste trabalho, o híbrido de textura dura P30F90 apresentou a maior DG.

Para a variável MSPI foram observados valores entre 35,97% (P30F90) e 48,21% (DOW 2C577) (Tabela 2). Os altos valores encontrados para essa característica justificam-se pela colheita realizada no estágio camada negra, o que proporcionou aumento na média observada. Vale ressaltar que a colheita dos híbridos para produção de forragem de maior valor nutritivo é realizada quando as plantas encontram-se com 32% a 37% de matéria seca.

A PMS observada entre os híbridos foram consideradas satisfatórias (Tabela 2). O aumento na produtividade de matéria seca da planta de milho está relacionado com a altura da planta, com a densidade populacional da cultura no campo e com o aumento na produtividade de grãos. Além disso, essa característica relaciona-se com o teor de matéria seca na época de colheita. Essa observação se torna ainda mais importante quando compara-se o MSPI e a PMS, onde o híbrido P30F90, com menor MSPI, apresentou menor PMS (17211,44 kg.ha⁻¹). Já o híbrido Dow 2C577 apresentou MSPI de 48,21% e PMS de 23694,33 kg.ha⁻¹. Ainda nesse sentido, a correlação entre PMS e PG é alta, tanto na 1/2LL quanto na maturidade fisiológica (PAZIANI et al., 2009). Neste trabalho, a maior PG encontrada foi de 10742,5 kg.ha⁻¹, para o híbrido Dow 2C577 e a menor foi de 7107,39 kg.ha⁻¹ para o híbrido P30F90, demonstrando a importância do grão na produção final de matéria seca na forragem de milho.

A época de semeadura não teve influência na DPI, apresentando na semeadura realizada em novembro degradabilidade de 52,52% e em dezembro de 52,17% (Tabela 3). Gomes et al. (2004), estudando a degradabilidade da matéria seca da planta inteira em 12 linhagens de milho em duas épocas de semeadura, também em Lavras (MG), constataram degradabilidade de 51,93% na semeadura realizada em novembro e de 44,98% na semeadura realizada em dezembro.

De um modo geral, os híbridos apresentaram maior DG na semeadura realizada em dezembro (Tabela 3). O MSPI foi superior na semeadura realizada em dezembro (Tabela 3). A grande variabilidade no teor de matéria seca da forragem permite inferir que existe interação dessa característica tanto com degradabilidade da forragem quanto com o ambiente.

Para todos os híbridos, a PMS foi superior na semeadura realizada em novembro (Tabela 3). Von Pinho et al. (2007), avaliando híbridos de milho para a produção de forragem, também em Lavras (MG), relataram decréscimo na produtividade de matéria seca de 128 kg por dia para a semeadura realizada após o dia 19 de novembro, demonstrando a importância da época de semeadura no sistema produtivo.

Neste trabalho, de maneira geral, os híbridos apresentaram maiores valores de DPI e DG quando as plantas foram colhidas na 1/2LL (Tabela 4). Porém, a escolha da época de corte ideal ainda é um assunto controverso, uma vez constatada a grande variabilidade entre

características agronômicas e morfológicas existentes entre os híbridos de milho disponíveis no mercado brasileiro (ZOPOLLATTO et al., 2009).

A variável MSPI aumentou significativamente com o avanço na maturidade da planta para todos os híbridos avaliados (Tabela 4). Aliado ao processo natural de senescência da planta, o aumento na produção e participação do grão na matéria seca com o avanço na maturidade são eventos diretos, sendo este componente o que mais contribuiu para o aumento na produtividade da matéria seca total da planta inteira (PEREIRA et al., 2011).

A PG foi maior em todos os híbridos avaliados na época de corte CN (Tabela 4). Esse aumento era esperado, uma vez que o acúmulo de matéria seca pela fração grão é um evento observado desde a sua formação até o ponto de maturidade fisiológica.

Conclusões

Os híbridos AG4051, AG1051 e P30F90 são os mais indicados para a produção de forragem.

A colheita realizada na ½ LL proporciona maior degradabilidade da planta inteira e dos grãos.

A semeadura realizada em novembro é mais indicada para a produção de forragem de milho.

Literatura Citada

GOMES, M. de S.; VON PINHO, R. G.; PATTO, M. A.; FERREIRA, D. V.; LIMA, T. Análise dialéctica da degradabilidade *in situ* da matéria seca da silagem de milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 3, p. 108-119, 2004.

PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. Revista Brasileira de Zootecnia, v. 38, p. 411-417, 2009.

PEREIRA, J.L.A.R, VON PINHO, R.G, SOUZA FILHO, A.X, FONSECA, R.G., SANTOS, A.O. Influência das características qualitativas dos componentes da planta de milho na degradabilidade da matéria seca da planta inteira, Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10, p. 158-170, 2011.

PEREIRA, M. N. Response of lactating cows to dietary fiber from alfalfa or cereal byproducts. 1997. 186 p. Thesis (PhD) -Universty of Wisconsin, Madison, 1997.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. User's Guide: version 8. Cary, 2001. 1028 p.

SILVA, P. C. Seleção recorrente recíproca e cruzamentos dialélicos em milho (*Zea mays*) para a obtenção e avaliação de híbridos forrageiros. 2002. 92 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Estadual de São Paulo, Jaboticabal, 2002.

VON PINHO, R.G., VASCONCELOS, R.C., BORGES, I.D., RESENDE, A.V., Produtividade e qualidade da silagem de milho e sorgo em função da época de semeadura, *Bragantia*, Campinas, v.66, p.235-245, 2007.

ZOPOLLATTO, M., NUSSIO, L.G., MARI, L.J., SHCMIDT, P., DUARTE, A.P., MOURÃO, G.B. Alterações na composição morfológica em função do estágio de maturação em cultivares de milho para produção de silagem, *Revista Brasileira Zootecnia*, v.38, p.452-461, 2009.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta para a degradabilidade da matéria seca da planta inteira (DPI), do grão (DG), teor de matéria seca (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS) e de grãos (PG), em duas épocas de semeadura e três épocas de corte. UFLA, Lavras, MG, 2012.

Fonte de Variação*	Variáveis				
	DPI	DG	MSPI	PMS	PG
HÍBRIDO	0,08	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
ES	0,5	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
EC	<0,001	<0,001	<0,001	0,12	<0,001
ES*EC	0,45	0,12	0,09	0,25	0,06
ES*HÍBRIDO	0,25	0,12	0,06	0,69	0,70
EC*HÍBRIDO	0,13	0,24	<0,001	0,01	<0,001
ES*EC*HÍBRIDO	0,48	0,65	0,09	0,34	0,5

*ES: Época de semeadura; EC: Época de corte.

Tabela 2. Degradabilidade da planta inteira (DPI), do grão (DG), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS) e de grãos (PG) para os oito híbridos em três épocas de corte e duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2012.

HÍBRIDO	DPI (%)	DG (%)	MSPI (%)	PMS (kg.ha ⁻¹)	PG (kg.ha ⁻¹)	EPM ¹
AG1051	51,19 a	25,53 b	42,25 b	20288,28 b	8385,50 b	0,45
AG4051	53,34 a	26,77 b	44,03 b	20459,22 b	8568,83 b	0,87
AG5011	51,60 a	23,62 a	46,26 b	21842,83 c	9776,11 c	0,21
DOW2A525	52,95 a	23,40 a	45,09 b	22582,22 c	10097,61 c	0,36
DOW2B710	52,68 a	23,83 a	40,57 c	18941,67 a	8329,50 b	0,55
DOW2C577	51,02 a	24,76 a	48,21 a	23694,33 c	10742,50 c	0,52
NB7315	52,26 a	25,81 b	40,18 c	20875,89 b	9222,05 c	0,87
P30F90	53,70 a	27,05 b	35,97 c	17211,44 a	7107,39 a	0,61

¹EPM – erro padrão da média.

Médias seguidas da mesma letra na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Degradabilidade da planta inteira (DPI), do grão (DG), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS), de grãos (PG) em função da época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2012.

	Novembro	Dezembro	EPM ¹
	----- % -----		
DPI	52,52	52,17	0,43
DG	25,60	24,30	0,82
MSPI	41,50	43,70	1,17
	----- kg.ha ⁻¹ -----		
PMS	23341	18129	1,27
PG	9999	8056	1,19

¹EPM – erro padrão da média.

Tabela 4. Teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca da planta inteira (PMS), de grãos (PG), degradabilidade da planta inteira (DPI) e de grão (PG) em função das épocas de corte e dos híbridos. UFLA, Lavras, MG, 2012.

	EC	AG	AG	AG	Dow	Dow	Dow	NB	P30F90
		1051	4051	5011	2A525	2B710	2C577	7315	
	----- kg.ha ⁻¹ -----								
MSPI	1/2LL	34,5 Aa	35,24 Aa	32,23 Ab	35,37 Aa	34,1 Aa	36,32 Aa	29,38 Ab	30,07 Ab
	3/4LL	37,8 Aa	41,8 Bb	44,29 Bb	45,36 Bb	38,51 Ba	46,9 Bb	40,19 Ba	35,12 Ba
	CN	54,4 Bc	55,1 Cc	62,28 Cd	54,55 Cc	49,08 Cb	61,41 Cd	50,98 Cb	42,71 Ca
PMS	1/2LL	20280 Aa	20490 Aa	18738 Aa	22214 Aa	20511 Aa	21819 Aa	17882 Aa	17925 Aa
	3/4LL	18254 Aa	22564 Ab	21422 Ab	23296 Ab	19619 Aa	23284 Ab	20820 Ab	17327 Aa
	CN	22329 Ab	16827 Aa	25368 Bb	22235 Ab	16693 Aa	25978 Ab	23924 Ab	16381 Aa
PG	1/2LL	7234 Aa	7168 Aa	7052 Aa	9014 Aa	7798 Aa	8390 Aa	6842 Aa	6288 Aa
	3/4LL	7701 Aa	8102 Ab	9517 Bb	10608 Ab	8253 Aa	11641 Bb	9885 Bb	7441 Aa
	CN	10221 Bb	9841 Aa	12759 Cb	10670 Ab	8936 Aa	12195 Bb	10938 Bb	7593 Aa
	----- % -----								
DPI	1/2LL	51,06 Aa	57,3 Aa	54,17 Aa	54,43 Aa	52,91 Aa	52,69 Aa	55,5 Aa	54,34 Aa
	3/4LL	53,08 Aa	54,21 Aa	52,81 Aa	52,7 Aa	54,1 Aa	51,95 Aa	51,2 Ba	54,3 Aa
	CN	49,42 Aa	47,2 Ba	47,8 Ba	51,73 Ab	51,2 Ab	48,4 Ba	50,1 Bb	52,4 Ab
DG	1/2LL	35,7 Ab	35,9 Ab	33,1 Aa	31,9 Aa	30,8 Aa	33,3 Aa	33,9 Aa	35,3 Ab
	3/4LL	21,7 Bb	25,7 Ba	19,8 Bb	21,3 Bb	21,1 Bb	22,0 Bb	23,2 Bb	25,4 Ba
	CN	19,2 Ba	18,9 Ca	17,9 Ba	16,9 Ca	19,6 Ba	19,1 Ba	20,3 Ba	20,5 Ca

¹EPM – erro padrão da média.

Médias seguidas da mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha em cada variável pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.