

## **Degradabilidade do Grão e da Planta de Milho em Diferentes Épocas de Semeadura e Maturidade<sup>1</sup>**

Álvaro de Oliveira Santos<sup>1</sup>, Renzo Garcia Von Pinho<sup>2</sup>, José Luiz de Andrade Rezende Pereira<sup>3</sup>, Matheus Henrique Silveira Mendes<sup>4</sup> e Guilherme Teixeira Martins Oliveira<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. <sup>1</sup>alvaroareado@yahoo.com.br <sup>2</sup>renzo@dag.ufla.br <sup>3</sup>jlarpufila@yahoo.com.br <sup>4</sup>mendesmhs@hotmail.com e <sup>5</sup>guilhermeteixeira66@yahoo.com.br

**RESUMO** – A avaliação e desenvolvimento de híbridos de milho para a produção de forragem é relevante, pois a oferta de cultivares para essa finalidade é escassa. Objetivou-se neste trabalho avaliar a degradação de grãos e da planta de híbridos de alta e baixa densidade de grãos em diferentes épocas de semeadura e maturidade. Foram conduzidos, em Lavras, MG, dois experimentos com semeaduras realizadas em 11/11/2010 e 12/12/2010. Utilizou-se oito híbridos de milho, divididos em grupos de alta e baixa densidade de grãos, 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 a degradabilidade da matéria seca da planta inteira, do grão, do grão moído, teor de matéria seca da planta inteira, produtividade de matéria seca e de grãos e densidade de grãos. O grupo de híbridos que possuem baixa densidade de grãos é o mais indicado para a produção de forragem. A semeadura realizada em novembro propicia maior valor nutritivo à forragem. A colheita das plantas no estádio de maturação meia linha de leite proporciona maior qualidade da forragem.

**Palavras-chave:** *Zea mays*, degradação ruminal, densidade de grãos, forragem.

### **Introdução**

A cultura do milho possui destaque como fonte de alimentação animal de alta qualidade, seja na forma de volumoso (silagem) ou na forma de grãos.

Características como tipo de endosperma presente no grão e qualidade da fibra da planta variam entre as cultivares de milho e podem interferir no valor nutritivo da forragem; portanto, esses fatores devem ser considerados na escolha da cultivar para produção de forragem de milho. Outros fatores como a época de semeadura e ponto de colheita, além de fatores ambientais, também devem ser considerados em um sistema de produção de silagem de milho.

No Brasil predomina a oferta e utilização de híbridos de milho de grãos de textura dura, tanto para a produção de grãos quanto para produção de silagem. Esses híbridos apresentam endosperma do grão de alta densidade e vitreosidade, que possuem menor degradação ruminal quando comparados aos grãos de textura farinácea (CORRÊA et al., 2002).

---

<sup>1</sup> Apoio: Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (Fapemig) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Nesse sentido, sugere-se que os grãos de milho são mais digestíveis do que as folhas e colmo da planta e, conseqüentemente, conferem maior valor nutritivo à forragem de planta inteira. Porém, nos últimos anos, alguns trabalhos desenvolvidos sugerem que a qualidade final da forragem de milho está mais associada a características qualitativas dos componentes vegetativos da planta do que ao grão (MENDES et al., 2008; PEREIRA et al., 2011).

Deste modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a degradação de grãos e da planta de híbridos de milho de alta e baixa densidade de grãos em diferentes épocas de semeadura e de maturidade de plantas.

### **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 em 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 foram avaliados e posteriormente divididos em dois grupos quanto à densidade de grãos. A densidade de grãos foi determinada quando os grãos encontravam-se na camada negra, com a utilização de um picnômetro de 500 ml e expressa em  $\text{g.cm}^{-3}$ . Para o grupo de baixa densidade (AG4051, AG1051, Dow 2C577 e AG5011) observou-se densidade média de  $1,10 \text{ g.cm}^{-3}$  enquanto o grupo de alta densidade (Dow 2A525, P30F90, Dow 2B710 e NB 7315) apresentou densidade média de  $1,15 \text{ g.cm}^{-3}$ .

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 0,8m entre-linhas, sendo as 4 linhas centrais consideradas como parcela útil.

Quinze plantas das duas fileiras centrais das parcelas foram cortadas no estágio de maturação desejado das espigas (1/2 LL, 3/4 LL e CN) e posteriormente trituradas e homogeneizadas para compor a amostra de planta inteira. Outras quinze plantas de cada parcela foram colhidas para compor a amostra de grãos.

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*. Para os grãos, foram

separadas duas amostras de cada parcela, sendo uma com os grãos moídos em peneira com crivos de 5 mm e outra, com os grãos cortados ao meio.

Utilizou-se três vacas com cânula ruminal para a determinação da degradabilidade *in situ* da matéria seca segundo Pereira (1997).

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 (DEGPI), a degradabilidade do grão cortado ao meio (DEGG) e moído a 5 mm (DEGGM) e a densidade de grãos (D).

Realizou-se uma análise de variância conjunta utilizando o software estatístico SAS (SAS INSTITUTE, 2001). As médias geradas pelo pacote LSMEANS do SAS foram agrupadas em híbridos de alta e baixa densidade dos grãos. A partir daí, outra análise de variância envolvendo os dois grupos foi gerada pelo procedimento GLM.

### **Resultados e discussão**

A determinação da textura do grão por meio da avaliação visual é uma das maneiras mais rápidas e utilizadas pelas empresas produtoras de sementes. A classificação dos grãos por esse método deve ser utilizada com ressalva, pois avalia apenas o aspecto visual do pericarpo, desconsiderando a composição e estrutura do endosperma (DAVIDE et al., 2011). Neste trabalho observou-se que a classificação feita pelas empresas era eficiente, uma vez que os híbridos de textura farinácea apresentaram menor densidade de grãos.

A DEGPI para o grupo de alta densidade foi de 51,79% e para o grupo de baixa de 54,9%, com EPM de 0,42 (Tabela 2). Estes resultados demonstram a importância da composição do grão de milho na qualidade final da forragem. Os resultados deste trabalho são semelhantes aos encontrados por Mendes et al. (2008) que, avaliando híbridos de milho de diferentes texturas de grão, observaram maiores valores de degradabilidade da matéria seca da forragem em híbridos de textura farinácea.

Neste trabalho, não houve diferença entre os grupos quanto à DEGG, sugerindo que características de degradação da fração vegetativa da planta de milho devem ser avaliadas quando se deseja obter uma forragem de maior qualidade (PEREIRA et al., 2011).

A DEGGM foi superior em mais de duas vezes a do grão cortado ao meio (Tabela 2). Esse resultado já era esperado, uma vez que com a moagem, a superfície de contato entre as partículas do grão com as enzimas digestivas do rúmen é maior.

A PMS foi de 19902 kg.ha<sup>-1</sup> no grupo de alta densidade e de 21571 kg.ha<sup>-1</sup> no grupo de baixa densidade de grãos (Tabela 2), demonstrando o potencial produtivo dos híbridos utilizados neste trabalho.

A PG no grupo de alta densidade foi de 8689 kg.ha<sup>-1</sup> e de 9368 kg.ha<sup>-1</sup> para o grupo de baixa densidade de grãos (Tabela 2). Esses resultados evidenciam a importância do grão na produtividade da matéria seca da planta inteira de milho.

A época de semeadura não teve influência na DEGPI, apresentando na semeadura realizada em novembro degradabilidade de 52,52% e em dezembro de 52,17% (Tabela 3).

O MSPI variou de 41,69% e 43,96% para as semeaduras realizadas em novembro e dezembro, respectivamente (Tabela 3). Vale ressaltar que na época de corte referente à camada negra os valores são muito superiores aos demais estádios de maturação, o que explica os altos valores encontrados para essa característica neste trabalho.

A PMS foi de 23338 kg.ha<sup>-1</sup> na semeadura realizada em novembro e de 18136 kg.ha<sup>-1</sup> em dezembro (Tabela 3).

A PG observada para a semeadura realizada em novembro foi de 10001 kg.ha<sup>-1</sup> e na semeadura realizada em dezembro foi de 8058 kg.ha<sup>-1</sup> (Tabela 3).

Na Tabela 4 verifica-se que a época de corte influenciou significativamente todas as variáveis estudadas. O ponto de colheita da planta de milho para a produção de silagem é um aspecto importante de manejo e tomada de decisão.

Com o avanço na maturidade, houve um decréscimo da degradabilidade da matéria seca da planta inteira, apresentando valores de 54,06%, 53,05% e 49,92% nas épocas de corte 1/2LL, 3/4LL e CN, respectivamente (Tabela 5). Esses resultados corroboram com os encontrados por Pereira et al. (2011), que constataram decréscimo linear na degradabilidade da planta em estádios mais avançados de maturação.

Com o avanço da maturidade fisiológica da planta houve redução na DEGG.

Neste trabalho, o MSPI aumentou consideravelmente com o avanço das épocas de corte. Esse aumento está relacionado com uma maior participação dos grãos na matéria seca total, além de uma queda natural no teor de água da planta.

A PG aumentou de 7530 kg.ha<sup>-1</sup> na 1/2LL para 9647 kg.ha<sup>-1</sup> na 3/4LL e posteriormente para 9908 kg.ha<sup>-1</sup> na CN (Tabela 5). Pereira et al. (2011) observaram incremento na produtividade de grãos e de sua participação na matéria seca total concomitante com o avanço da maturidade da planta.

O MSPI foi maior no grupo de baixa comparativamente ao grupo de alta densidade na CN (Tabela 5). Na 1/2LL e 3/4LL os grupos mostram-se semelhantes.

A PG foi similar entre os grupos na 1/2LL e 3/4LL, diferindo apenas na CN, com produtividade de 9497 kg.ha<sup>-1</sup> e 10829 kg.ha<sup>-1</sup> para os grupos de alta e baixa densidade.

### **Conclusões**

O grupo de híbridos que possuem baixa densidade de grãos é o mais indicado para a produção de forragem de milho, pois apresentam maior produtividade de matéria seca, de grãos e degradabilidade da forragem da planta inteira.

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

A colheita das plantas na ½ LL proporciona maior qualidade da forragem de milho.

### **Literatura citada**

CORRÊA, C. E. S.; SHAVER, R. D.; PEREIRA, M. N.; LAUER, J. G.; KOHN, K. Relation between corn vitreousness and ruminal in-situ starch degradability. *Journal of Dairy Science*, Champaign, v. 85, n. 11, p. 3008-3010, 2002.

DAVIDE, L.M.C., RAMALHO, M.A.P., FIGUEIREDO, U.J., SOUZA, J.C. Assessment of genetic parameters of degradability in maize grains dueto indentation scores. *Scientia Agricola*, v.68, n.3, p.347-352, May/June 2011.

MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G; PEREIRA, M. N., FARIA FILHO, E.M., SOUZA FILHO, A.X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. *Bragantia*, Campinas, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008.

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, n.2, p. 158-170, 2011.

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

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

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância conjunta para degradabilidade da planta inteira (DEGPI), do grão (DEGG), do grão moído (DEGGM), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS), de grãos (PG) e densidade de grãos (D) de oito híbridos colhidos em três estádios de maturação e em duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2012.

Fonte de Variação *	Variáveis						
	DEGPI	DEGG	DEGGM	MSPI	PMS	PG	D
GRUPOS	0,04	0,71	0,005	<0,001	0,01	0,04	<0,001
ES	0,52	<0,001	0,003	0,003	<0,001	<0,001	<0,001
EC	<0,001	<0,001	0,03	<0,001	0,2	<0,001	<0,001
ES*EC	0,49	0,24	0,43	0,12	0,36	0,14	0,79
ES*GRUPOS	0,59	0,37	0,15	0,06	0,21	0,17	0,18
EC*GRUPOS	0,09	0,14	0,99	<0,001	0,24	0,04	0,03
ES*EC*GRUPOS	0,64	0,52	0,89	0,29	0,98	0,94	0,52

\*GRUPOS: Alta e Baixa densidade de grãos; ES: Época de Semeadura; EC: Época de corte.

**Tabela 2.** Degradabilidade da planta inteira (DEGPI), do grão (DEGG), do grão moído (DEGGM), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS), de grãos (PG) e densidade de grãos (D) para os grupos de alta e baixa densidade de grãos colhidos em três épocas de corte e duas épocas de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2012.

	Alta densidade	Baixa densidade	EPM <sup>1</sup>
	----- % -----		
DEGPI	51,79	54,9	0,42
DEGG	23,98	26,17	0,84
DEGGM	52,37	55,60	0,67
MSPI	40,45	45,19	1,14
	----- kg.ha <sup>-1</sup> -----		
PMS	19902	21571	1,62
PG	8689	9368	1,12
	----- g.cm <sup>-3</sup> -----		
D	1,15	1,09	0,04

<sup>1</sup>EPM – erro padrão da média.

**Tabela 3.** Degradabilidade da planta inteira (DEGPI), do grão (DEGG), do grão moído (DEGGM), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca (PMS), de grãos (PG) e densidade de grãos (D) em função da época de semeadura. UFLA, Lavras, MG, 2012.

	Novembro	Dezembro	EPM <sup>1</sup>
	----- % -----		
DEGPI	52,52	52,17	0,43
DEGG	25,8	24,2	0,82
DEGGM	52,64	55,33	0,69
MSPI	41,69	43,96	1,17
	----- kg.ha <sup>-1</sup> -----		
PMS	23338	18136	1,27
PG	10001	8058	1,19
	----- g.cm <sup>-3</sup> -----		
D	1,11	1,13	0,04

<sup>1</sup>EPM – erro padrão da média.

**Tabela 4.** Degradabilidade média da planta inteira (DEGPI), do grão (DEGG), do grão moído (DEGGM), teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de matéria seca da planta inteira (PMS), de grãos (PG) e densidade de grãos (D) em função da época de corte, UFLA, Lavras, MG, 2012.

	1/2LL	3/4LL	CN	EPM <sup>1</sup>
	----- % -----			
DEGPI	54,06 a	53,05 a	49,92 b	0,31
DEGG	33,75 a	22,51 b	19,02 c	0,59
DEGGM	56,73 a	52,81 b	52,41 b	0,49
MSPI	33,41 c	41,25 b	53,81 a	0,83
	----- kg.ha <sup>-1</sup> -----			
PMS	19983 a	21548 a	20679 a	1,89
PG	7530 b	9647 a	9908 a	1,62
	----- g.cm <sup>-3</sup> -----			
D	1,09 a	1,12 b	1,15 c	0,01

<sup>1</sup>EPM – erro padrão da média.

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

**Tabela 5.** Teor de matéria seca da planta inteira (MSPI), produtividade de grãos (PG) e densidade de grãos (D) em função das épocas de corte e grupos de alta e baixa densidade. UFLA, Lavras, MG, 2012.

Variável	Época de corte	Alta densidade	Baixa densidade	EPM <sup>1</sup>
		----- % -----		
MSPI	1/2LL	32,23 Aa	34,59 Aa	0,44
	3/4LL	39,8 Ab	42,7 Ab	0,78
	CN	49,33 Ac	58,28 Bc	1,03
		----- kg.ha <sup>-1</sup> -----		
PG	1/2LL	7600 Ab	7461 Ab	1,92
	3/4LL	9481 Aa	9814 Aa	1,58
	CN	9497 Aa	10829 Ba	1,77
		----- g.cm <sup>-3</sup> -----		
D	1/2LL	1,12 Aa	1,08 Ba	0,02
	3/4LL	1,16 Ab	1,09 Ba	0,03
	CN	1,17 Ab	1,11 Bb	0,05

<sup>1</sup>EPM – erro padrão da média.

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