

ÉPOCA DE SEMEADURA E DE CORTE DE PLANTAS DE MILHO PARA SILAGEM¹

**Renzo Garcia Von Pinho²
Tárique Eduardo Areco Villela³
Maximilian de Souza Gomes⁴
Pedro Milanez de Rezende⁵**

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes épocas de semeadura e de corte das plantas em características químicas e de degradabilidade da silagem e em características agronômicas de cultivares de milho. Foi avaliado o desempenho de nove cultivares de milho, constituindo quatro experimentos com instalação em duas épocas distintas no ano agrícola de 1999/2000, em área experimental da Universidade Federal de Lavras. Em cada época foram conduzidos dois experimentos, e em um deles as plantas foram cortadas quando a linha de leite se apresentava na metade do grão; no outro, a colheita foi realizada quando os grãos atingiram a maturidade fisiológica (camada negra). Posteriormente, foram ensilados em silos de PVC. Observou-se variabilidade na maioria das características avaliadas, evidenciando a importância da escolha adequada dos cultivares para a produção de silagem. De modo geral, os cultivares AG 1051 e AG 4051 são os mais indicados para a produção de silagem. A maioria das características avaliadas é influenciada pela época de semeadura e de corte das plantas. A semeadura realizada em novembro e o corte quando a linha de leite apresenta-se na metade do grão são ideais para a obtenção de silagem de boa qualidade. As interações cultivares x épocas de semeadura e cultivares x épocas de corte, na maioria das características avaliadas, evidencia a

¹ Aceito para publicação em 19.02.2002.

² Dep. de Agricultura, UFLA. Cx. Postal 37, 37200-000 Lavras, MG. e-mail: renzo@ufla.br

³ Dep. de Agricultura, UFLA. e-mail: tariquevillela@hotmail.com

⁴ Dep. de Agricultura, UFLA. e-mail: max@ufla.br

⁵ Dep. de Agricultura, UFLA. e-mail: pmilanez@ufla.br

importância da escolha adequada dos cultivares, quanto à época de semeadura e de corte das plantas.

Palavras-chaves: *Zea mays*, cultivares, matéria verde, matéria seca, degradabilidade.

ABSTRACT

SOWING AND CUT SEASONS OF MAIZE PLANTS FOR SILAGE

The objective of this work was to verify the effect of different plant sowing and cut seasons on chemical and degradability characteristics of maize silage and agronomic characteristics of cultivars. The performance of nine maize cultivars was evaluated in four experiments carried out during two distinct seasons in the agricultural year of 1999/2000, at an experimental area of the Federal University of Lavras. Two experiments were conducted in each season; in the first, the plants were cut off when the milkline lay on half of the grain and, in the second experiment, when grains reached physiological maturity. Plants were afterwards stored in PVC silos. There was a variability for most of the evaluated characteristics, stressing the importance of making adequate choice of cultivars for silage. In general, the cultivars AG 1051 and AG 4051 were the most indicated for silage production. Most of the evaluated characteristics was influenced by the sowing and cut seasons of the plants. Sowing in November and cut when the milkline is on half of the grain was ideal for obtaining a high quality silage. The interactions cultivar x sowing season and cultivar x cut season, for the most of the evaluated characteristics, emphasized the importance of an adequate choice of cultivars in relation to the plant sowing and cut seasons.

Key words: *Zea mays*, cultivars, green matter, dry matter, degradability.

INTRODUÇÃO

A região Sul de Minas Gerais caracteriza-se por ser uma importante bacia leiteira do Estado. Nesta região, o inverno é seco e há necessidade de complementar a alimentação dos rebanhos leiteiros. Por isso, grande parte da área cultivada com milho é destinada à produção de silagem.

Embora a época recomendada para a semeadura do milho nessa região seja de 15 de outubro a 15 de novembro, tem-se constatado que a semeadura é postergada até janeiro, principalmente para a produção de silagem. Devido à diversidade climática durante o período em que o milho é cultivado na região, espera-se efeito pronunciado da época de semeadura no crescimento e desenvolvimento da planta, podendo refletir na produtividade e qualidade da forragem.

Vários fatores ambientais afetam a produtividade e a qualidade da matéria seca do milho. Coors et al. (5) observaram que temperaturas elevadas, embora contribuam para aumentar a produção de matéria seca, reduzem a sua digestibilidade e a da parede celular. Alta intensidade luminosa afeta positivamente a produtividade de matéria seca e a digestibilidade. Já a semeadura e a colheita tardia contribuem para reduzir

a produtividade e a digestibilidade da matéria seca da forragem de milho.

No caso da produção de matéria seca da forragem, Gonçalves et al. (14) e Ramalho (24) mostraram que o efeito do atraso da semeadura na produção de massa seca de forragem é similar ao da produção de grãos, já que foi detectada alta correlação entre a expressividade dessas duas características. Oliveira et al. (20), avaliando três cultivares em cinco épocas de semeadura, verificaram decréscimo acentuado na produtividade de grãos com o atraso da semeadura. A interação épocas x cultivares foi significativa, enquanto a interação locais x cultivares não o foi, concluindo-se, assim, ser mais eficiente avaliar os cultivares de milho em experimentos conduzidos em maior número de épocas, em detrimento de locais.

A posição da linha de leite no grão tem sido recomendada como um ótimo parâmetro para determinar o ponto de colheita do milho para silagem. Sulc et al. (26), em estudo para determinar a variação no teor de matéria seca da planta em diferentes estádios de linha de leite no grão de milho, concluíram que o estágio de linha de leite do grão e o teor de matéria seca na planta inteira foram positivamente correlacionados. Segundo eles, a linha de leite do grão foi um bom indicador da época ideal de colheita do milho para silagem.

Vilela (30), estudando épocas de colheita, verificou que a ensilagem de milho deve ocorrer de 102 a 119 dias após a semeadura, época em que se tem de 28 a 35% de matéria seca, correspondendo, na prática, ao ponto denominado farináceo duro ou pós-farináceo dos grãos, que corresponde ao estágio de meia-linha de leite no grão.

Na seleção de cultivares para a produção de forragem, geralmente dá-se preferência àqueles que apresentem entre 40 e 50% de grãos no material a ser ensilado (6, 18, 19). Entretanto, existem relatos de que nem sempre os híbridos mais produtivos irão originar silagem de melhor qualidade (7, 8, 29). Desse modo, é fundamental que características relacionadas com a obtenção de silagem de boa qualidade recebam atenção visando à máxima eficiência do processo. Além da avaliação de características agronômicas, é fundamental a do valor nutritivo da forragem, dando-se ênfase na avaliação da composição química e da digestibilidade da planta inteira. Os principais parâmetros empregados para a avaliação da composição química são as porcentagens de fibra em detergente neutro (FDN), de fibra em detergente ácido (FDA), de cinzas, de extrato etéreo e de proteína (5, 11, 19).

A avaliação da digestibilidade geralmente é realizada *in vitro* pela avaliação das digestibilidades verdadeira e aparente da matéria seca e da FDN (13). Porém, atualmente a degradabilidade *in situ* é a técnica mais utilizada, sendo considerada um método mais preciso do que a digestibilidade *in vitro* para determinar o desaparecimento da matéria seca

(4, 12, 18, 27).

Objetivou-se com este trabalho verificar o efeito de diferentes épocas de semeadura e de corte das plantas em características químicas e de degradabilidade da silagem e em características agronômicas de cultivares de milho e avaliar-lhes o desempenho na produção de silagem.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos de campo foram levados a efeito durante o ano agrícola de 1999/2000, em área experimental do Departamento de Agricultura, no câmpus da Universidade Federal de Lavras. Foram conduzidos em solo classificado como Latossolo Vermelho-Escuro de textura argilosa e declividade de 9%.

Foi avaliado o desempenho de nove cultivares de milho de diferentes bases genéticas, ciclos e tipos de grãos, provenientes de diversas empresas produtoras de sementes. O delineamento experimental empregado foi em blocos ao acaso, com quatro repetições. A parcela experimental foi constituída de quatro linhas de cinco metros, espaçadas de 0,8 m, com densidade de 55 mil plantas/ha.

Foram conduzidos quatro experimentos, em duas épocas distintas (novembro e dezembro). A primeira semeadura foi realizada em 16 de novembro e a segunda em 17 de dezembro de 1999. Em cada época foram conduzidos dois experimentos, e em um deles as plantas foram cortadas quando a linha de leite atingiu a metade do grão, ou seja, quando a maioria das plantas do cultivar estavam com os grãos da espiga no estágio farináceo-duro. No outro experimento, a colheita foi realizada quando os grãos da maioria das plantas do cultivar atingiram a maturidade fisiológica (camada negra).

Foram utilizados como adubação de semeadura, 400 kg/ha da fórmula 8-28-16 + 0,5% de zinco. A primeira adubação de cobertura foi realizada com uréia (60 kg N/ha) e cloreto de potássio (50 kg/ha), quando as plantas atingiram entre quatro e cinco folhas. A segunda foi efetuada quando as plantas atingiram entre oito e nove folhas, utilizando-se o sulfato de amônio (60 kg N/ha).

As seguintes características agronômicas foram avaliadas nas épocas oportunas: produtividade de matéria verde (t/ha), produtividade de matéria seca (t/ha) e rendimento de grãos (t/ha). Com exceção dos dados de rendimento de grãos, que foram obtidos nas duas linhas de bordadura da parcela, os outros caracteres agronômicos foram obtidos nas duas linhas centrais da parcela.

Para a determinação da produtividade de matéria verde, todas as plantas da parcela foram cortadas a 20 cm do solo e pesadas em balanças

do tipo dinamômetro. Após a pesagem, as plantas foram picadas e ensiladas em silos de PVC. Cem dias após a ensilagem, foram avaliadas em duplicata, a partir de uma amostra das silagens obtida de cada cultivar, as seguintes características bromatológicas: proteína bruta (3) e fibra em detergente neutro (FDN) (28).

Foi determinada também, em todos os cultivares, a degradação *in situ* da matéria seca das silagens, utilizando-se a metodologia descrita por Pereira (22). Essas análises foram efetuadas por meio de incubação ruminal em quatro bovinos fistulados, utilizando-se saquinhos, onde foram colocadas as amostras e avaliadas em dois tempos (24 e 96 horas). A metodologia adotada para o controle de tempo dos saquinhos no rúmen foi a de colocação em épocas diferentes, em que se introduziram primeiro aqueles que permaneceriam mais tempo no rúmen, retirando-se todos de uma só vez. O número de saquinhos/animal/tempo foi de 144 unidades, o que corresponde ao número de parcelas de todos os experimentos. Desse modo, todas as parcelas ficaram sujeitas ao mesmo ambiente ruminal em cada tempo de incubação. Após serem retirados do rúmen dos animais, os saquinhos foram imediatamente colocados em água gelada, para paralisação do processo de degradação e lavados com leve agitação em sistema de tanque com hélice agitadora (tanquinho), renovando-se a água até ela se apresentar transparente. Depois disso, foram colocados novamente em estufa a 55°C, por 72 horas, e pesados em balança digital (2). Pela diferença de peso entre essa pesagem e a efetuada antes de incubar os materiais, foi determinada a quantidade de matéria seca desaparecida, expressa em porcentagem da matéria seca insolúvel em água. A taxa de degradação foi obtida, dividindo-se o percentual desaparecido pelo número de horas de incubação.

Os caracteres agronômicos e bromatológicos obtidos foram submetidos inicialmente a uma análise de variância individual. Posteriormente, realizou-se a análise da variância conjunta envolvendo as duas épocas de semeadura e as duas épocas de corte das plantas.

Os dados de degradabilidade da silagem foram analisados separadamente, pois os animais utilizados e os tempos de incubação foram considerados fontes de variação. Inicialmente, realizou-se uma análise de variância para ver se haveria diferenças significativas das repetições dos tratamentos "dentro" de cada animal. Como não foram constatadas essas diferenças, fez-se posteriormente a análise de variância conjunta, considerando a média dos tratamentos e utilizando os animais como repetições dos experimentos.

Todas as análises de variância e agrupamento de médias (Scott-Knott, a 5% de probabilidade) foram realizadas, utilizando-se o programa SISVAR[®] (9).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da variância conjunta dos caracteres agronômicos e bromatológicos, envolvendo as duas épocas de semeadura e as duas épocas de corte, mostrou que a estimativa da precisão experimental de todos os caracteres foi inferior a 16%, evidenciando a boa precisão obtida. Constatou-se efeito significativo das épocas de semeadura, épocas de corte e dos cultivares em todos os caracteres avaliados, com exceção da porcentagem de FDN, na fonte de variação época de semeadura, e porcentagem de proteína bruta, na fonte de variação época de corte. A porcentagem de FDN foi ainda influenciada pela interação época de semeadura x época de corte. Na interação época de semeadura x cultivares, foi observada significância da produção de grãos.

Com relação à digestibilidade da silagem, a análise da variância conjunta, envolvendo as duas épocas de semeadura, as duas épocas de corte e os dois tempos de incubação, mostrou que a precisão experimental foi considerada ótima, sendo o C.V. inferior a 4%. Foi detectado efeito significativo da época de semeadura, época de corte, do tempo de incubação e dos cultivares. A degradabilidade da silagem foi ainda influenciada pelas interações tempo x cultivar, época de semeadura x cultivar, época de corte x cultivar e época de corte x época de semeadura, indicando que o comportamento dos cultivares não foi coincidente nas diferentes épocas de semeadura, épocas de corte e tempos de incubação em que foram avaliados.

Em relação à produtividade de grãos, o cultivar AG 4051 produziu em média 2.574 kg/ha a mais que a média dos demais cultivares (Quadro 1).

Verificou-se que a produtividade de grãos foi influenciada pela época de semeadura e de corte, sendo a produtividade maior na semeadura ocorrida em novembro e na época de corte realizada com os grãos na maturidade fisiológica (Quadros 1 e 2). Com relação à época de semeadura, verificou-se que cada dia de atraso acarretou redução média de 39 kg/ha/dia na produção de grãos (Quadro 2). Esses dados corroboram com os obtidos por Souza (25), que constatou redução na produção de grãos de 16 a 38 kg/ha para cada dia de atraso na semeadura, a partir de 15 de outubro.

Quanto à colheita efetuada quando os grãos atingiram a maturidade fisiológica, houve aumento em torno de 10% na produtividade em relação à colheita realizada na meia-linha de leite (Quadro 1). Isso se deve ao menor teor de umidade dos grãos e, conseqüentemente, à maior porcentagem de matéria seca nos grãos. Apenas os cultivares AG 4051, C 435 e TORK apresentaram desempenho semelhante nas duas épocas de corte, mas o AG 4051 teve a maior produção de grãos, independentemente

da época de corte das plantas. O restante dos cultivares teve comportamento variado nas diferentes épocas de corte.

Cultivar	Corte		Média
	Meia linha de leite	Maturidade Fisiológica	
AG 4051	10.084 a	10.761 a	10.423 a
AG 1051	7.587 c	10.310 a	8.949 b
C 505	7.128 c	7.820 b	7.474 d
UFLA 2004	7.427 c	8.399 b	7.913 c
TORK	8.429 b	8.563 b	8.496 c
D 657	7.095 c	7.560 b	7.328 d
AG 5011	6.730 c	7.567 b	7.149 d
P 3041	7.447 c	8.138 b	7.793 c
C 435	8.647 b	8.094 b	8.370 c
Média	7.842 B	8.579 A	8.210

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

Quanto à interação época de semeadura x cultivar, alguns cultivares que foram superiores em novembro não tiveram o mesmo desempenho quando avaliados no experimento de dezembro. Os cultivares P 3041, D 657 e C 505 tiveram melhor desempenho quando semeados em novembro. O AG 4051 foi o mais produtivo nas duas épocas de semeadura. Na semeadura de dezembro, também merece destaque o AG 1051, com uma produção de 8.770 kg/ha (Quadro 2).

Em relação à produtividade de matéria seca, os cultivares AG 1051, C 435 e AG 4051 produziram, na média das duas épocas de semeadura e colheita, 2.000 kg/ha a mais que os demais (Quadro 3). Os resultados de produtividade de matéria seca dos cultivares estão de acordo com o comumente observado em outros trabalhos, nos quais têm sido constatados valores de produtividade de matéria seca variando de 8.000 a 23.000 kg/ha (12, 17).

A porcentagem de FDN variou de 41,70 (P 3041) a 46,80% (D 657) (Quadro 3). De maneira geral, esses valores foram menores que os comumente relatados em pesquisas desenvolvidas na região, que normalmente está entre 40 e 70 % (13, 23, 25). Quando se comparam esses valores com os obtidos nos Estados Unidos, que normalmente são inferiores a 45% (1), verifica-se que os valores obtidos neste trabalho foram semelhantes. A baixa média observada na porcentagem de FDN possivelmente foi devida à maior participação da espiga na matéria seca e,

conseqüentemente, à menor participação do colmo e das folhas na matéria seca, possibilitando, assim, redução na porcentagem de fibras na silagem.

QUADRO 2 - Médias do peso de grãos, em kg/ha, de nove cultivares de milho, em função de duas épocas de semeadura ¹		
Cultivar	Semeadura	
	Novembro	Dezembro
AG 4051	11.353 a	9.492 a
AG 1051	9.127 b	8.770 a
C 505	8.491 b	6.457 c
UFLA 2004	8.063 c	7.762 b
TORK	9.285 b	7.707 b
D 657	8.351 b	6.304 c
AG 5011	7.199 c	7.098 c
P 3041	8.970 b	6.615 c
C 435	8.617 b	8.124 b
Média	8.828 A	7.606 B

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As épocas de semeadura diferem significativamente pelo teste de F.

A produtividade de matéria seca (MS) foi influenciada pela época de semeadura e de corte das plantas (Quadro 4). Foi superior em 1.800 kg/ha no corte realizado com os grãos na maturidade fisiológica, quando comparado com o corte das plantas feito com os grãos na meia-linha de leite. A semeadura em novembro proporcionou produtividade de MS de 18.156 kg/ha, superior em 3.200 kg/ha à obtida quando a semeadura foi efetuada em dezembro.

Os resultados obtidos nas duas épocas de semeadura estão de acordo com os relatados por Keplin et al. (15), que também verificaram redução na produção de matéria seca, em decorrência de uma semeadura mais tardia. Nas duas épocas de semeadura, as épocas de corte influenciaram significativamente a produtividade de matéria seca por hectare, sendo o corte realizado com os grãos na meia-linha de leite inferior ao realizado na maturidade fisiológica (Quadro 4). Verificou-se, também, que a produtividade de matéria seca foi maior com a semeadura realizada em novembro, principalmente em razão de condições climáticas mais favoráveis do que em dezembro, principalmente quanto à distribuição de chuva e à variação de temperatura. Vale ressaltar que na região Sul de Minas Gerais vários agricultores têm postergado a semeadura até janeiro, principalmente quando visam a produção de silagem, acarretando efeito pronunciado no crescimento e no desenvolvimento da planta e refletindo na redução da produtividade e na qualidade da forragem.

QUADRO 3 – Médias da produtividade de matéria seca (PMS) e porcentagem de fibra em detergente neutro (% FDN) das silagens de nove cultivares de milho, considerando as duas épocas de semeadura e de corte das plantas¹		
Cultivar	PMS (kg/ha)	FDN (%)
AG 4051	17.534 a	43,22 b
AG 1051	18.450 a	43,46 b
C 505	16.002 b	43,49 b
UFLA 2004	15.729 b	45,77 a
TORK	16.236 b	43,75 b
D 657	16.102 b	46,80 a
AG 5011	15.559 b	42,86 b
P 3041	15.632 b	41,70 b
C 435	17.796 a	42,90 b
Média	16.560	43,77

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

A porcentagem de FDN foi influenciada pela época de corte, e os cultivares apresentaram maior porcentagem de FDN no corte realizado com os grãos na maturidade fisiológica, o que não é ideal para a obtenção de silagem de boa qualidade, pois, além de maior quantidade total de fibra no volumoso, há redução na digestibilidade da matéria seca.

QUADRO 4 - Médias da produção de matéria seca (PMS) e porcentagem de fibra em detergente neutro (% FDN) das silagens, considerando as duas épocas de semeadura e de corte das plantas¹						
Corte	Semeadura					
	Nov.	Dez.	Média	Nov.	Dez.	Média
	PMS (kg/ha)			% FDN		
Meia linha de leite	16951 A b	14346 B b	15648 b	40,53 b B	43,23 b A	41,88 b
Maturidade Fisiológica	19362 A a	15582 B a	17472 a	46,29 a A	45,04 a A	45,66 a
Média	18156 A	14964 B	16560	43,41 A	44,14 A	43,77

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, e maiúscula, na linha, não diferem entre si, pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

Nos dois períodos de semeadura, as épocas de corte influenciaram significativamente na porcentagem de FDN. O corte realizado com os grãos na meia-linha de leite, nos dois períodos de semeadura, apresentou menores valores de FDN do que o efetuado com os grãos na maturidade fisiológica (Quadro 4). Verificou-se, também, que apenas no caso do corte com os grãos na meia-linha de leite houve influência significativa das

épocas de semeadura. Na de novembro, os valores de FDN foram inferiores quando comparados com os obtidos na de dezembro. Quanto ao corte com os grãos na maturidade fisiológica, não houve diferença significativa entre as duas épocas de semeadura.

Constatou-se, em relação à porcentagem de proteína bruta (PB), variação de 6,84%, do cultivar AG 4051, a 7,42% (TORK e UFLA 2004), com média de 7,17% (Quadro 5). Os valores foram superiores aos relatados por Vilela (30), que obteve variação entre 4 e 7%. A porcentagem de proteína bruta foi influenciada significativamente pela época de semeadura, tendo os cultivares apresentado maiores teores na semeadura realizada em novembro.

Na semeadura de novembro, os cultivares UFLA 2004 e TORK foram os que apresentaram o maior teor de proteína bruta nas duas épocas de corte. Na semeadura de dezembro, todos os cultivares apresentaram comportamento semelhante nas duas épocas de corte. Porém, de maneira geral, todos os cultivares semeados em novembro foram superiores em PB, quando comparados com os semeados em dezembro, nas duas épocas de corte.

QUADRO 5 - Médias da porcentagem de proteína bruta das silagens de nove cultivares de milho avaliado em duas épocas de semeadura e de corte das plantas ¹						
Cultivar	Semeadura					
	Novembro			Dezembro		
	Corte		Maturidade fisiológica	Corte		Média
	Meia-linha de leite	Maturidade fisiológica		Meia-linha de leite	Maturidade fisiológica	
AG 4051	7,03 b	6,84 b	6,66 a	6,84 a	6,84 b	
AG 1051	7,23 b	7,42 a	6,66 a	6,66 a	6,99 b	
C 505	7,81 a	7,03 b	6,84 a	7,21 a	7,22 a	
UFLA 2004	7,62 a	8,01 a	7,03 a	7,03 a	7,42 a	
TORK	8,01 a	7,62 a	7,21 a	6,84 a	7,42 a	
D 657	8,01 a	7,03 b	6,66 a	7,40 a	7,27 a	
AG 5011	7,03 b	7,81 a	7,40 a	7,03 a	7,32 a	
P 3041	7,62 a	6,84 b	6,84 a	6,47 a	6,94 b	
C 435	7,23 b	7,42 a	6,84 a	7,03 a	7,13 b	
Média	7,42 A		6,96 B		7,17	
Média	Corte					
	Meia linha de leite			Maturação fisiológica		
	7,21 A			7,14 A		

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As médias das épocas de semeadura com letras diferentes diferem significativamente, pelo teste de F.

Constatou-se, quanto à degradação da matéria seca, variação de 58,3%, no cultivar D 657, a 65,4%, no AG 4051 (Quadro 6). Esses resultados são semelhantes aos obtidos em alguns trabalhos desenvolvidos no Brasil, como os de Melo et al. (16), Nussio (18) e Penati (21), que encontraram degradabilidade da matéria seca variando de 58 a 76%. A variabilidade observada nessa característica evidencia a potencialidade de melhoria do valor nutricional da planta. Resultados obtidos nos EUA e na Espanha diferem dos aqui encontrados: mostraram alta degradabilidade, acima de 80%, explicada pela elevada participação da espiga e de grãos na matéria seca, propiciando, assim, alta degradabilidade das silagens (1, 10).

A maior degradabilidade apresentada pelo cultivar AG 4051 provavelmente está associada à sua alta produtividade de grãos (Quadro 1), enquanto a baixa porcentagem de degradabilidade do cultivar D 657 provavelmente está associada à sua alta porcentagem de FDN (Quadro 3).

A degradabilidade da silagem foi influenciada pela época de semeadura, época de corte das plantas e tempo de incubação. A porcentagem de degradação foi maior na semeadura realizada em novembro, na época de corte em que a linha de leite apresentava-se na metade do grão e no tempo de incubação de 96 horas (Quadros 6 e 7).

QUADRO 6 - Médias da porcentagem da degradabilidade *in situ* das silagens de nove cultivares de milho avaliados em dois tempos de incubação¹

Cultivar	Tempo		Média
	96 horas	24 horas	
AG 4051	79,07 a	51,80 a	65,43 a
AG 1051	77,22 b	49,62 b	63,42 b
C 505	77,66 b	45,11 d	61,39 d
UFLA 2004	75,11 c	47,37 c	61,24 d
TORK	78,61 a	46,2 d	62,41 c
D 657	76,02 c	40,62 e	58,32 e
AG 5011	76,14 c	48,35 c	62,25 c
P 3041	78,16 a	45,88 d	62,02 c
C 435	75,99 c	46,05 d	61,02 d
Média	77,11 A	46,78 B ²	61,95

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

² Difere significativamente de 96h pelo teste de F.

Com relação à época de corte (Quadro 7), os resultados foram semelhantes aos obtidos por Sulc et al. (26), que relataram que a colheita realizada com os grãos na meia-linha de leite aumenta a digestibilidade da silagem e, provavelmente, o desempenho dos ruminantes que dela se

alimentam. No corte com os grãos na meia-linha de leite, os cultivares AG 1051 e AG 4051 tiveram desempenho semelhante nas duas épocas de corte e de semeadura. Já no corte com os grãos na maturidade fisiológica, o AG 4051 foi o que apresentou a maior degradabilidade, independentemente da época de semeadura.

QUADRO 7 - Médias da porcentagem da degradabilidade <i>in situ</i> das silagens de nove cultivares de milho avaliados em duas épocas de semeadura e de corte das plantas ¹				
Cultivar	Meia-linha de leite		Maturação Fisiológica	
	Novembro	Dezembro	Novembro	Dezembro
AG 4051	67,20 a	63,46 a	67,86 a	63,22 a
AG 1051	68,51 a	64,38 a	59,83 b	60,97 b
C 505	64,87 b	62,36 b	58,89 b	59,43 c
UFLA 2004	64,97 b	60,63 c	59,63 b	59,72 c
TORK	65,80 b	62,40 b	60,19 b	61,24 b
D 657	63,41 b	58,76 c	54,49 c	56,60 d
AG 5011	65,52 b	64,85 a	60,02 b	58,59 c
P 3041	67,88 a	61,86 b	57,69 b	60,64 b
C 435	64,80 b	59,75 c	60,59 b	58,94 c
Média	63,97 A		59,92 B	
	Semeadura			
	Novembro		Dezembro	
Média	62,90 A		60,99 B	

¹Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo agrupamento, de acordo com o teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As médias das épocas de corte e de semeadura diferem significativamente pelo teste de F.

CONCLUSÕES

1) Existe variabilidade na maioria das características avaliadas, evidenciando a importância da escolha adequada dos cultivares para a produção de silagem.

2) Dentre os materiais avaliados, os cultivares AG 1051 e AG 4051 são os mais indicados para a produção de silagem.

3) A maioria das características avaliadas é influenciada pela época de semeadura e época de corte das plantas, sendo a semeadura realizada em novembro e o corte com a linha de leite na metade do grão os ideais para a obtenção de silagem com mais alta degradabilidade.

4) A interação cultivares x épocas de semeadura e cultivares x épocas de corte, na maioria das características avaliadas, evidencia a importância da escolha adequada dos cultivares, de acordo com a época de semeadura e de corte das plantas.

REFERÊNCIAS

1. ALLEN, M.S.; O'NEIL, K.A.; MAIN, D.G. & BECK, J.F. Relationships among yield and quality traits of corn hybrids for silage. *Journal of Dairy Science*, 74:221, 1991 (Supplement 1).
2. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. Approved methods of the American Association of Cereal Chemists. 7. ed. St. Paul, 1976. 256 p.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analyses of the Association of Official Analytical Chemists. 11. ed. Washington, 1970. V. 1, 1015 p.
4. BARRIÈRE, Y.; ARGILLIER, O.; MICHALET-DOREAU, B.; HÉBERT, Y.; GUNGO, E.; GIAUFFRET, C. & ÉMILE, J.C. Relevant traits, genetic variation and breeding strategies in early silage maize. *Agronomie*, 17:395-411, 1997.
5. COORS, J.G.; CARTER, P.R. & HUNTER, R.B. Silage corn. In: Hallauer, A.R (ed.). Specialty corns. Ames, CRC Press, 1994. p. 305-40.
6. DACCORD, R.; ARRIGO, Y. & VOGEL, R. Nutritive value of maize silage. *Revue Suisse d' Agriculture*, 28(1): 17-21, 1996.
7. FAIREY, N.A. Hybrid maturity and the relative importance of grain and stover for the assesment of the forage potential of maize genotypes grown in marginal and non marginal environments. *Canadian Journal of Plant Science*, 60: 539-45, 1980.
8. FAIREY, N.A. Influence of population density and hybrid maturity on productivity and quality of forage maize. *Canadian Journal of Plant Science*, 62: 427-34, 1982.
9. FERREIRA, D.F. SISVAR: Sistema de análise de variância. Versão 3.04, Lavras, UFLA/DEX, 1999.
10. FERRET, A.; GASA, J.; PLAIXATS, J.; CASAÑAS, F.; BOSCH, L. & NUEZ, F. Prediction of voluntary intake and digestibility of maize silages given to sheep from morphological and chemical composition, in vitro digestibility or rumen degradation characteristics. *Animal Science*, 64: 493-501, 1997.
11. FLACHOWSKY, G. & JAAHREIS, G. Fatty acid intake of men and possibilities to influence the intake by animal nutrition. *Fett-Lipid*, 99:106-15, 1997.
12. FONSECA, A. H. Características químicas e agronômicas associadas à degradabilidade da silagem de milho. Lavras, UFLA, 2000. 93 p. (Dissertação de Mestrado).
13. GOERING, H.K. & VAN SOEST, P.J. Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications). Washington, United States Department of Agriculture, 1975. 20 p. (Agric. Handbook 379).
14. GONÇALVES, G. A.; RAMALHO, M. A. P.; RIBEIRO, P. H. E. & MARQUES JÚNIOR, O. G. Seleção de famílias de meios irmãos de milho em três épocas de semeadura visando produção de silagem. *Brazilian Journal of Genetics*, 19: 218, 1996.
15. KEPLIN, L. A. S. & SANTOS, I. R. Silagem de milho. Santa Cruz do Sul, Pioneer Sementes, 1996. 46 p.
16. MELO, W.M.C.; VON PINHO, R.G.; CARVALHO, M.L.M. & VON PINHO, E.V.R. Avaliação de cultivares de milho para produção de silagem na região de Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia*, 23:31-9, 1999.
17. MELO, W.M.C.; VON PINHO, R.G.; VON PINHO, E.V.R.; CARVALHO, M.L.M. & FONSECA, A.H. Parcelamento da adubação nitrogenada sobre o desempenho de cultivares de milho para produção de silagem. *Ciência e Agrotecnologia*, 23:608-16, 1999.
18. NUSSIO, L.C. Avaliação de cultivares de milho (*Zea mays* L.) para ensilagem através da composição química e digestibilidade "in situ". Piracicaba, ESALQ/USP, 1997. 58 p. (Dissertação de Mestrado).
19. NUSSIO, L.G. A cultura do milho e sorgo para a produção de silagem. In: Fancelli, A.L. (coord.). Milho. Piracicaba, FEALQ/USP, 1990. p. 58-88.

20. OLIVEIRA, M. D. X.; SANTOS, M. X. & RAMALHO, M. A. P. Rendimento de grãos de três cultivares de milho (*Zea mays* L.) de diferentes ciclos, em diversas épocas de semeadura, em duas localidades do Estado de Mato Grosso do Sul. *Ciência e Prática*, 15:287-94, 1991.
21. PENATI, M.A. Relação de alguns parâmetros agronômicos e bromatológicos de híbridos de milho (*Zea mays* L) com a produção, digestibilidade e o teor de matéria seca da planta. Piracicaba, ESALQ, 1995. 97p (Dissertação de Mestrado).
22. PEREIRA, M.N. Responses of lactating cows to dietary fiber from alfafa or cereal by products. Madison, University of Wisconsin, 1997. 186 p. (Ph.D. Thesis).
23. PRADA e SILVA, L.F. Avaliação de características agronômicas e nutricionais de híbridos de milho para silagem. Piracicaba, ESALQ/USP, 1997. 98p (Dissertação de Mestrado).
24. RAMALHO, A.R. Comportamento de famílias de meios-irmãos em diferentes épocas de semeadura visando à produção de forragem de milho. Lavras, UFLA, 1999. 78p (Dissertação de Mestrado).
25. SOUZA, S. N. Milho para silagem: considerações agronômicas. *Agropecuária Catarinense*, 2:11-4, 1989.
26. SULC, R.M.; THOMISON, P.R. & WEISS, W.P. Reliability of the kernel milkline method for timing corn silage harvest in Ohio. *Journal of Production Agriculture*, 9:376-81, 1996.
27. VAN SOEST, P. J. Nutritional ecology of the ruminant. New York, Cornell University Press, 1982. 373 p.
28. VAN SOEST, P. J.; ROBERTSON, J. B. & LEWIS, B. A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74:3583-97, 1991.
29. VATTIKONDA, M.R. & HUNTER, R.B. Comparison of grain yield and whole-plant silage production of recommended corn hybrids. *Canadian Journal of Plant Science*, 63:601-9, 1983.
30. VILELA, D. Silagem. *Informe Agropecuário*, 9:17-27, 1983.