



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Cecato, Ulysses; Moreira, Andréia Luciane; Damasceno, Júlio Cesar; dos Santos, Geraldo Tadeu;  
Rodrigues, Augusto Manoel; de Freitas Barbosa, Marco Aurélio Alves  
Caracterização agronômica e composição química de híbridos de milho  
Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 29, núm. 2, 2007, pp. 121-127  
Universidade Estadual de Maringá  
.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126487008>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# Caracterização agronômica e composição química de híbridos de milho

Ulysses Cecato<sup>1\*</sup>, Andréia Luciane Moreira<sup>3</sup>, Júlio Cesar Damasceno<sup>1</sup>, Geraldo Tadeu dos Santos<sup>1</sup>, Augusto Manoel Rodrigues<sup>4</sup> e Marco Aurélio Alves de Freitas Barbosa<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790, 87020-900, Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Produção Animal, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, Brasil. <sup>4</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Paraná, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: ucecato@uem.br

**RESUMO.** O trabalho teve por objetivo avaliar a produção de matéria seca total (MST), de colmo (MSc), de folhas (MSf), de espigas (MSe), teores de proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), altura de planta (AP) e relação colmo/folha (C/F) de híbridos (*Zea mays* L.) AG 122, AG 519, C 525, C 805, D 170, D 771, G 600, G 1328, P 3041, P 3069, XL 520, XL 530, OC 705, FO 01. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com 10 repetições. O híbrido FO 01 apresentou maior produção de matéria seca, maior altura de planta e maior produção de colmo, porém com menor percentagem de espigas e folhas, prejudicando a qualidade do material original. A maior produtividade apresentada pelos híbridos está associada a maior altura da planta e maior proporção de colmos na matéria seca total. Em geral, uma boa produção de matéria seca, com equilíbrio na relação folhas/colmo/espigas, foi apresentado pelo híbrido G 1328.

**Palavras-chave:** colmo, espiga, fibra em detergente ácido, folhas, matéria seca, proteína bruta.

**ABSTRACT.** Agronomic evaluation and chemical composition of corn hybrid.

The objective of this work was to evaluate the total dry matter production (TDMP) of stem (DMs), leaves (DMI), ear (DMe), crude protein content (CPC), acid detergent fiber (ADF), plant height (PH) and stem/leaves relation (S/L) of the hybrids (*Zea mays* L.) AG 122, AG 519, C 525, C 805, D 170, D 771, G 600, G 1328, P 3041, P 3069, XL 520, XL 530, OC 705, FO 01. The results indicated that the hybrid FO 01 showed the highest dry matter production, the highest plant and stem production, but the smallest ear and leaves percentage, decreasing the quality of the original material. The higher productivity of hybrids was associated with a higher plant height and stem production on total dry matter. The hybrid G 1328 showed a good dry matter production with equilibrium in the relation leaves/stem/corn cob.

**Key words:** stem, corn cob, acid fiber detergent, leaves, dry matter, crude protein.

## Introdução

A utilização de culturas anuais de verão para a produção de silagem é uma tecnologia que vem sendo empregada em grande escala por pecuaristas da região noroeste do Paraná, especialmente na exploração leiteira e na produção de carne.

A utilização de silagem na alimentação animal, inicialmente, tinha objetivo prático e estratégico na conservação de excedentes da produção forrageira na época de abundante crescimento das plantas, para a época de menor crescimento dos pastos (Seiffert e Prates, 1978). Posteriormente, houve tendência em explorações intensivas de leite e confinamento de bovinos para produção de carne na utilização de silagens, principalmente de milho (*Zea mays* L.),

como fonte de volumoso básico ao longo de todo ano, em explorações intensivas de leite e confinamento de bovinos para produção de carne. Como a silagem de milho apresenta elevado nível energético, sua utilização permite redução significativa no fornecimento de concentrados aos animais, contribuindo para a redução nos custos de produção (Bezerra *et al.*, 1993; Pereira *et al.*, 1993).

A variabilidade observada entre cultivares quanto aos parâmetros de produção e de qualidade (Silveira e Brandes, 1984; Almeida Filho *et al.*, 1999) tem incentivado à pesquisa em nível regional, buscando-se conhecer o desempenho e identificar as melhores variedades e/ou híbridos dentro das espécies de milho e de sorgo (Iapar, 1984).

Devido a poucas informações disponíveis aos

profissionais de extensão e, em consequência aos produtores, provocam-se erros na escolha de forrageiras e híbridos para a confecção de silagens. Em consequência, é comum encontrar silagens de baixo valor nutritivo, resultante da interação de vários fatores, dentre os quais a baixa participação de grãos na massa ensilada (Nussio, 1991). Zago (2002) salienta que na silagem de milho há dois fatores importantes que influenciam a qualidade, a proporção de grãos e as condições de crescimento da cultura, esta última principalmente relacionada com os efeitos edafoclimáticas.

Experimentos realizados por Seiffert e Prates (1978), Schmid *et al.* (1984) e Silveira e Brandes (1984) indicaram que existem variações na produtividade entre as espécies de milho, sorgo e milheto, e também uma grande diferença entre os cultivares e híbridos da mesma espécie.

Nussio (1991) destaca que a escolha de híbridos de milho para a produção de silagens deve estar fundamentada em critérios bem definidos como: tolerância às situações adversas de solo e clima, alto rendimento de matéria seca em grãos, tolerância a doenças e pragas, eficiência de resposta aos fertilizantes.

O trabalho realizado por Almeida Filho *et al.* (1999) indica que os cultivares de milho Embrapa HT-2X e Zeneca 8501 destinados à silagem produziram, em média, 10,35 e 12,72 toneladas (ton)  $\text{ha}^{-1}$  de MS (não significativo). A participação da espiga no peso total da planta foi maior para o Cargil 435 (33,99%) e menor para o Agrocere 1051. Esta, porém, apresentou o maior teor de PB (8,22%) e o Embrapa HT-2X, o menor (5,70%). Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) e neutra (FDN) foram semelhantes, em média, 30,2 e 60,8, respectivamente.

Nussio (1993) ressalta que é importante estabelecer uma filosofia que preconize a alta produtividade com base na reposição de nutrientes ao solo, mantendo o potencial produtivo das áreas com milho. Além disso, deve-se estabelecer conceitos relativos à adubação dessas plantas para a ensilagem, diferente daquelas desenvolvidas para a produção de grãos, em que existe reciclagem no sistema.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de matéria seca total e de colmo, folhas e espigas, bem como o teor de matéria seca, proteína bruta e fibra em detergente ácido, relação colmo/folha e altura de planta de 14 híbridos de milho.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido no Campo Experimental da Cooperativa de Cafeicultores de

Maringá (Cocamar), em Iguatemi, Maringá, Estado do Paraná, no período de agosto de 1995 a julho de 1996.

Segundo Corrêa (1996), o clima é classificado como subtropical úmido, mesotérmico, com verões quentes, geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão (Cfa).

O solo do local foi classificado como Latossolo Vermelho Escuro distrófico, com as seguintes características químicas: pH em  $\text{CaCl}_2=5,6$ ;  $\text{Al}^{+3}=0$ ;  $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3}=2,74$ ;  $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}=3,62$ ;  $\text{K}^+=0,10$  ( $\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ );  $\text{P}=6$  ppm e  $\text{C}=2,14\%$ .

Para o estabelecimento da área experimental foram realizados o preparo convencional e a calagem do solo, elevando-se a saturação de bases (V%) para 70%.

O plantio dos híbridos ocorreu no mês de outubro de 1994, sendo feito em parcelas constituída de 8 linhas de 10 metros de comprimento cada, onde o espaçamento foi de 20 e 90 cm entre plantas e linhas, respectivamente. No plantio, foi aplicado 300  $\text{kg ha}^{-1}$  de adubo formulado (04-20-20 NPK) + 20  $\text{kg ha}^{-1}$  de uréia. Em cobertura, foi aplicado 200  $\text{kg ha}^{-1}$  de N (uréia), a lanço, em duas vezes (100  $\text{kg ha}^{-1}$ ).

Foram semeados 14 híbridos de milho, sendo eles: AG 122, AG 519, C 525, C 805, D 170, D 771, G 600, G 1328, P 3041, P 3069, XL 520, XL 530, OC 705, FO 01. Quando as plantas atingiram o estágio adequado para colheita (grão farináceo), ocorrido em janeiro e fevereiro de 1995, foram coletadas ao acaso, a 10 cm do nível do solo, dez plantas de cada unidade experimental (repetição), em que foram realizadas as medidas de altura das plantas (altura da lígula da última folha expandida). Posteriormente, o material coletado foi separado nas frações colmo, folha e espiga, secado em estufa de circulação forçada de ar, 55°C por 72 horas, para a determinação da matéria seca parcial. Em seguida, as amostras foram pesadas e moídas em moinho com peneira de 30 “mesh”, acondicionadas em sacos, identificadas e armazenadas para análises subsequentes.

No experimento utilizou-se delineamento de blocos completos ao acaso com três repetições. A matéria seca total (MST) e a proteína bruta (PB) foram determinadas pelo método descrito pela AOAC (1980) e as análises de FDA foram realizadas segundo Van Soest e descritas por Silva (1991).

Para as características avaliadas foram realizadas as análises de variância dos dados e comparação de médias, a 5% de probabilidade (Tukey), utilizando-se o programa SAEG (UFV, 1995).

## Resultados e discussão

A produção média de matéria seca total revelou que o híbrido FO 01 foi o mais produtivo entre os

híbridos avaliados, enquanto que o AG 122 apresentou a menor produção entre os demais, diferindo estatisticamente somente dos híbridos FO 01, D 170 e G 1328 (Tabela 1). Esses resultados podem ser explicados, em parte, pela maior produção de matéria seca de colmo do FO 01 e menor produtividade de material de espigas apresentado pelo híbrido AG 122. Dados de literatura demonstram que as gramíneas que apresentam maior proporção de colmo em relação a folhas, de maneira geral, apresentam maior produção de matéria seca total (Costa, 1990; Cecato, 1993). Também, segundo Silveira e Brandes (1984), as plantas de maior porte, em geral, apresentam maior produção de matéria seca por área (Tabela 3).

Veloso *et al.* (1990), trabalhando com híbridos de milho, confirmam os presentes resultados, ou seja, o híbrido FO 01 foi o que produziu mais matéria seca total e menos matéria seca de espigas.

**Tabela 1.** Produção de matéria seca total (MST), de colmo (MSc), de folha (MSf) e de espigas (MSe), de híbridos de milho.

**Table 1.** Dry matter yield (DMY), of stems (DMs), of leaves (DMI) and corn-cob (DMc) of corn hybrids.

Híbrido	MST	MSc	MSf	MSe
Hybrido	DMt	DMs	DMI	DMc
(kg ha <sup>-1</sup> )				
AG 122	22.952 c <sup>*</sup>	8.526 cde	3.687 d	10.739 cd
AG 519	26.076 bc	9.327 bcde	4.345 bcd	12.404 bcd
C 525	27.153 bc	1.0342 bc	4.455 abcd	12.356 bcd
C 805	24.186 bc	7.204 c	3.914 d	13.068 bc
D 170	28.195 b	11.092 b	4.739 abc	12.364 bcd
D 771	26.893 bc	8.606 cde	4.329 bcd	13.958 ab
G 600	24.283 bc	7.923 cde	3.749 d	12.611 bcd
G 1328	28.046 b	7.732 de	4.388 bcd	15.926 a
P 3041	25.903 bc	8.569 cde	3.909 d	13.425 abc
P 3069	26.881 bc	8.885 bcde	4.408 bcd	13.588 abc
XL 530	26.809 bc	9.672 bcd	3.972 cd	13.165 abc
XL 520	27.108 bc	9.039 bcde	4.398 bcd	13.671 ab
OC 705	27.413 bc	8.746 bcde	4.798 ab	13.869 ab
FO 01	33.445 a	18.068 a	5.233 a	10.143 d

<sup>\*</sup> Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

<sup>\*</sup> Means, within a column, followed by the same letters, do not differ ( $p < 0,05$ ) by Tukey test.

A produção média de matéria seca apresentada pelos híbridos neste experimento são superiores àqueles encontrados por Pereira *et al.* (1993) e Pezi *et al.* (2003), que encontraram produção média de 21.000 e 15.000 kg ha<sup>-1</sup> de MS, respectivamente. Todavia Flannerry (1987), avaliando híbridos de milho em estágio de grão farináceo, obteve 30.266 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de massa seca, valor esse superior aos híbridos estudados, exceto ao híbrido FO 01. Os bons resultados obtidos no presente experimento, certamente, estão relacionados às boas condições climáticas ocorridas durante o experimento e a fertilidade do solo, que juntamente à adubação aplicada proporcionou esta elevada produtividade.

A produção média de matéria seca de colmo foi maior para o híbrido FO 01. Todavia, o híbrido C

805 diferiu estatisticamente dos híbridos FO 01, D 170, C 525 e XL 530 (Tabela 1). O fato do híbrido FO 01 ter a maior produção de matéria seca de colmo em comparação com os demais híbridos, está relacionada à sua elevada proporção de colmo em relação a folhas e também à maior altura de planta (Tabela 3).

Provavelmente, a elevada produção de matéria seca de colmo afetará a qualidade de matéria seca dos híbridos pois nas gramíneas os colmos apresentam baixo teor de proteína bruta e elevado teor de fibra em detergente ácido, os quais relacionam-se com a qualidade do material (Pedreira e Boin, 1969). Geralmente, plantas que crescem mais desenvolvem mais colmo e dessa forma, terão maior produção de matéria seca do mesmo (Nussio, 1993). A semelhança da produção na matéria seca de colmo encontrada para os demais híbridos está relacionada à sua relação colmo/folha (Tabela 3), que é bem próxima.

A produção média de matéria seca de folhas foi maior para o híbrido FO 01. Os híbridos C 805, G 600, P 3041 e AG 122, diferiram estatisticamente dos híbridos FO 01, OC 705 e D 170 (Tabela 1). O fato do híbrido FO 01 ter produzido mais matéria seca de folhas em relação a maioria dos híbridos contribuiu pouco para o aumento da matéria seca total, pois a participação da MS de folhas (15,6%) na matéria seca total, é bem menor que as demais, e esta poderia afetar o valor nutritivo da forragem.

No geral, pode-se observar que a produção de matéria seca de folhas apresenta variação menos acentuada entre os híbridos que as demais medidas e também é a fração que menos contribuiu para a produção de matéria seca total. Isto, de certa forma, pode definir a qualidade da forragem pois, em geral, as folhas apresentam maior teor de proteína bruta (PB) e menor teor de FDA do que a fração colmo (Pedreira e Boin, 1969).

A produção média de matéria seca de espigas na planta foi maior para o G 1328 que diferiu dos híbridos C 805, G 600, AG 519, D 170, AG 122, C 525 e FO 01. Isso certamente proporcionará maior qualidade da matéria seca e, conseqüentemente, melhor qualidade da silagem (Nussio, 1991). A percentagem média de matéria seca foi de 35%, valor este, bem superiores àqueles relatados por Almeida Filho *et al.* (1999) e Pezi *et al.* (2003), porém as variações observadas estão de acordo com Vieira *et al.* (1980).

Segundo Coppock e Stone (1986), para a obtenção de silagens de boa qualidade, deve-se utilizar materiais nos quais a massa seca corresponda entre 40 e 50% de massa seca das espigas presentes

na matéria seca total da planta. À excessão do FO 01, todos os híbridos apresentaram valores superiores a 43% (Tabela 2). Esse fato é importante pois a participação de espigas na matéria seca de silagem pode aumentar significativamente o consumo voluntário pelos animais (Nussio, 1993). Sob este aspecto, esses híbridos são recomendados para confecção de silagem pois, no geral, as silagens de melhor qualidade têm sido obtidas com híbridos que apresentam proporções de espigas superiores ou iguais a estas (Coppock e Stone, 1986; Nussio, 1993). Entretanto, o híbrido FO 01 não atende os pré-requisitos considerados de suma importância por esses autores, para a obtenção de silagens de boa qualidade.

**Tabela 2.** Proporção de colmos (C), folhas (F) e espigas (E) de híbridos de milho.

**Table 2.** Portion of stems (S), leaves (L) and corn-cob (C) of corn hybrids.

Híbrido	C	F	E
Hybrid	S	L	C
	(%)		
AG 122	37,27 bcd*	16,12 abc	46,61 def
AG 519	35,83 bcde	16,81 abc	47,36 cdef
C 525	37,73 bc	16,43 abc	45,84 ef
C 805	29,64 fg	16,31 abc	54,05 ab
D 170	39,42 b	16,90 ab	43,68 f
D 771	32,32 ef	16,24 abc	51,48 bcd
G 600	32,72 def	15,55 bc	51,73 abcd
G 1328	27,47 g	15,67 abc	56,86 a
P 3041	33,04 cdef	15,04 bc	51,92 abc
P 3069	32,91 def	16,47 abc	50,62 bcde
XL 520	33,32 cdef	16,39 abc	50,29 bcde
XL 530	35,91 bcde	14,93 c	49,16 bcde
OC 705	31,95 efg	17,58 a	50,47 bcde
FO 01	53,47 a	15,80 abc	30,73 g

\*Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

\*Means, within a column, followed by the same letters, do not differ ( $p < 0,05$ ) by Tukey test.

O híbrido FO 01 apresentou maior relação colmo/folha que os híbridos XL 520, G 600, D 771, OC 705, C 805, G 1328 e P 3069 (Tabela 3), sendo semelhante aos demais. Esses resultados podem, em parte, ser explicados pela altura das plantas, já que a maioria deles foram os híbridos mais altos. Também esses híbridos apresentaram maior produção de matéria seca de colmos (Tabela 1).

Em geral, híbridos de maior porte apresentaram a maior relação colmo/folha, enquanto que, nos híbridos mais baixos, ocorreu o inverso. Esses resultados estão de acordo com Silveira e Brandes (1984) que afirmam que, em híbridos de porte médio e/ou baixo, a relação folha/colmo é maior e decresce numa taxa menor e constante.

Do ponto de vista nutricional, este estudo é muito importante pois, em geral, as gramíneas tropicais que apresentam maior relação colmo/folhas, são inferiores qualitativamente (Van Soest, 1975).

**Tabela 3.** Relação colmo/folha (C/F) e altura das plantas de híbridos de milho.

**Table 3.** Stem/leave ratio (S/L) and plant height corn hybrids.

Híbrido	C/F	Altura da planta
Hybrido	S/F	Plant height
	(%)	(cm)
AG 122*	2,33 abc	108,35 def
AG 519	2,15 abc	136,65 b
C 525	2,32 abc	126,25 bc
C 805	1,83 bc	101,80 ef
D 170	2,34 abc	157,00 a
D 771	2,00 bc	119,75 cd
G 600	2,12 bc	126,20 bc
G 1328	1,76 c	86,82 g
P 3041	3,04 ab	116,45 cde
P 3069	2,01 bc	98,75 fg
XL 520	2,12 bc	105,50 def
XL 530	2,45 abc	104,10 ef
OC 705	1,83 bc	131,10 bc
FO 01	3,40 a	166,55 a

\*Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

\*Means, within a column, followed by the same letters, do not differ ( $p < 0,05$ ) by Tukey test.

As plantas do híbrido FO 01 atingiram maiores alturas frente aos demais híbridos avaliados. O híbrido de menor porte foi o G 1328, este, porém, não apresentou-se como o de maior teor de PB e menor teor de FDA. Em geral, essa diferença de relação colmo/folha e altura da planta, pode ser explicada pela genética e precocidade das mesmas. As plantas mais precoces, na maioria das vezes são de menor porte (Nussio, 1993).

No presente experimento, os híbridos apresentaram altura de planta inferior àquelas obtidas pelo estudo do Iapar (1984). Certamente isso ocorreu em função das plantas terem sido medidas até a inserção da última folha expandida, enquanto que no estudo do Iapar, foi tomada a medida de altura total.

O potencial de produção de matéria seca aumenta com o aumento da altura das plantas. Por outro lado, a percentagem de espigas decresce a uma taxa menor nos híbridos de porte médio a mais baixos, passando a decrescer mais acentuadamente nos de porte mais alto (Silveira e Brandes, 1984). Assim, constata-se que o porte da planta é um fator determinante na relação colmo/folha e produção de matéria seca do milho (Tabelas 1 e 3).

O híbrido de maior porte foi o FO 01 com altura de 231,22 cm, sendo esse inferior ao encontrado por Coimbra e Ximenes (1991), utilizando as mesmas doses de nitrogênio.

Os valores percentuais de proteína bruta do colmo revelaram que o híbrido C 805 apresentou o maior valor de proteína bruta, diferindo estatisticamente do P 3069, G 1328, AG 122, C 525, OC 705, D 170, D 771, FO 01 e apresentando teores semelhantes com o restante dos híbridos. O híbrido C 525 obteve o menor valor de proteína bruta no colmo, diferindo apenas do C 805.

Pode-se observar que a proteína bruta no colmo foi um dos fatores determinantes para o maior teor de proteína bruta na planta dos híbridos C 805 e XL 520. Esses híbridos também apresentaram relações de colmo inferiores a alguns híbridos e mostraram boas relações de folhas e espigas (Tabela 4) que contribuíram significativamente ao maior teor de proteína bruta na planta (Van Soest, 1975). No geral, pode-se considerar valores de 3,7 a 7,1% como normais, visto que à medida que a planta cresce ocorre uma redução no teor de proteína bruta e aumento de FDA no colmo (Van Soest, 1975).

**Tabela 4.** Porcentagem de matéria seca da planta (MS), proteína bruta de colmos (PBc), de folhas (PBf), da espiga (PBe) e da planta inteira (PBp) de híbridos de milho.

**Table 4.** Dry matter percentage of plant (DMp), crude protein of stem (CPs), of leaves (CPL), of corn-cob (CPc), of plant (CPp) of corn hybrids.

Híbridos	MSp	PBc	PBf	PBe	PBp
Hybrid	DMp	CPs	CPL	CPc	CPp
			(%)		
AG 122	30,84 f	5,07 b	13,52 bc	8,45 cde	8,01 b
AG 519	35,12 def	5,57 ab	13,37 bc	9,19 bcd	8,62 ab
C 525	40,98 abcd	3,76 b	16,26 a	9,39 bc	8,45 ab
C 805	43,28 ab	7,11 a	15,06 abc	8,74 cde	9,31 a
D 170	40,44 bcde	4,44 b	14,30 abc	8,88 cde	8,06 b
D 771	41,29 abc	4,31 b	12,87 c	8,36 cde	7,91 b
G 600	36,25 cdef	5,41 ab	15,68 ab	9,00 cde	8,78 ab
G 1328	46,91 a	4,01 b	14,57 abc	827 de	8,11 b
P 3041	34,74 ef	5,42 ab	14,77 abc	8,64 cde	8,53 ab
P 3069	39,72 bcde	4,49 b	15,69 ab	8,61 cde	8,41 ab
XL 520	37,95 bcde	5,53 ab	13,65 bc	10,14 ab	9,13 a
XL 530	40,98 bcd	5,37 ab	16,47 a	8,36 cde	8,50 ab
OC 705	40,34 bcde	4,89 b	13,73 bc	7,99 e	8,04 b
FO 01	35,47 cdef	5,13 b	12,80 c	10,71 a	8,81 b
Média	38,88	5,04	14,48	8,91	8,43

\*Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem ( $p < 0,05$ ) pelo Teste de Tukey.

\*Means, within a column, followed by the same letters, do not differ ( $p < 0,05$ ) by Tukey test.

Analisando-se os teores de proteína bruta com os de FDA do componente colmo (Tabela 5) pode-se, no geral, verificar que os híbridos que apresentaram teores mais elevados de proteína bruta apresentaram menores teores de FDA e vice-versa. Esses resultados concordam com a afirmação apresentada por Gomide (1993), de que os baixos teores de proteína bruta encontrados nos colmos das gramíneas estão associados aos seus maiores teores de fibra.

Os híbridos XL 530 e C 525 apresentaram o maior teor de proteína bruta nas folhas, diferindo estatisticamente do AG 122, XL 520, AG 519, D 771, FO 01 (Tabela 5).

Os teores de proteína bruta apresentados por estes híbridos podem ser considerados bons quando comparados com outras gramíneas forrageiras, principalmente as tropicais. Valores maiores ao teor de proteína bruta da folha podem ser considerados importantes do ponto de vista nutricional, pois quanto maior a porcentagem de folha na planta, maior será o conteúdo total de proteína na mesma

(Costa, 1990). Então, é importante conhecermos a relação caule/folha devido a melhor qualidade das folhas (Abrahão, 1994).

Os híbridos D 771 e FO 01 apresentaram menores valores de proteína bruta nas folhas, sendo que ocorreu diferença destes em relação aos híbridos P 3069, XL 530, G 600, C 525. Chama-se atenção pelo fato de mesmo em forrageiras como milho, a importância em se buscar híbridos com maior porcentagem de espigas e de folhas, pois além do maior valor nutricional, a silagem apresentaria maior teor de proteína bruta e menor teor de FDA, conseqüentemente, maior digestibilidade de forragem (Machado *et al.* 2000).

Os híbridos FO 01 e XL 520 apresentaram os maiores teores de proteína bruta na espiga, porém diferindo dos demais. O XL 520 apresentou resultado semelhante aos híbridos AG 519 e C 525, diferindo dos demais. O teor médio de proteína bruta na espiga dos híbridos de milho foi de 8,91%.

Ao se comparar os valores de proteína bruta e FDA na espiga, pode-se verificar que os híbridos que apresentaram maiores teores de proteína bruta nem sempre apresentaram menores teores de FDA e vice-versa. Também, a pequena variação no teor de proteína bruta entre eles demonstra que para melhorar o teor de PB na silagem tem-se que procurar melhorar a relação folha/colmo provocando, assim, a maior participação de folhas no ensilado.

O teor médio de proteína bruta na planta foi de 8,43%, resultado semelhante ao relatado por Antoniali *et al.* (2003) que, trabalhando com 20 híbridos de milho, observou teor médio de proteína bruta na planta de 8,10%. Os híbridos C 805 e XL 520 foram os que apresentaram maiores valores de proteína bruta, diferindo dos híbridos G 1328, AG 122, OC 705, D 170, D 771, FO 01.

Os teores médios de proteína bruta da planta inteira obtidos neste experimento podem ser considerados bons, quando comparados àqueles citados por Keplin (1992), o qual classifica como boa aquela silagem que apresenta valores entre de 7,1 a 8%.

A proteína bruta constitui uma exigência específica dos animais e, considerando-se seu efeito sobre a digestibilidade da matéria seca (Arruda, 1993) e sobre o consumo voluntário de matéria seca (Milford e Minson, 1993), deve-se dar importância ao teor protéico ao se avaliar os volumosos, pois o aumento do consumo de PB favorece a digestibilidade da fração fibrosa do alimento em razão de aumentar a digestibilidade da fibra em detergente ácido (Colburn *et al.*, 1968).

O híbrido AG 519 apresentou maior teor de

FDA no colmo, folhas e espigas, sendo que no colmo, não foi diferente dos híbridos P 3041 e D 771. Esse fato deve estar associado às características genéticas do híbrido. Já que a produção de matéria seca, teor de matéria seca e relação folha/colmo (Tabelas 1, 2 e 3) foram semelhantes para a maioria dos demais híbridos. Na folha, o AG 519 não diferiu dos híbridos P 3041, AG 122, XL 520, AG 519, C 525 e FO 01, enquanto que na espiga o AG 519 diferiu do G 1328, C 805, XL530, G 600, D 170 e D 771.

O híbrido C 805 apresentou menor teor de FDA no colmo, diferindo apenas do P 3041, AG 519 e D 771. Verifica-se (Tabela 4) que aquele híbrido foi o que apresentou maior teor de PB no colmo. Apesar do híbrido AG 519 ter revelado maior percentual de FDA no colmo, folha e espiga, ele não foi diferente ao híbrido FO 01, quando compara-se FDA média de planta inteira. Isso deve-se a maior relação de colmos apresentada pelo híbrido que pode ser observado na Tabela 3. Por isso, exceto a esses resultados, os teores médios dos outros híbridos são normais pois se assemelham aos de outras pesquisas (Almeida Filho et al., 1999; Nussio, 1993).

**Tabela 5.** Porcentagem de fibra em detergente ácido de colmos (FDAc), de folhas (FDAf), de espigas (FDAe) e da planta Inteira (FDAp) de híbridos de milho.

**Table 5.** Acid detergent fiber percentage of stem (ADF<sub>s</sub>), of leaves (ADF<sub>l</sub>), of corn-cob (ADF<sub>c</sub>), of plant (ADF<sub>p</sub>) of corn hybrids.

Híbridos Hybrids	FDAc ADF <sub>s</sub>	FDAf ADF <sub>l</sub>	FDAe ADF <sub>c</sub>	FDAp ADF <sub>p</sub>
(%)				
AG 122	46,81 bcd*	40,77 ab	20,61 abc	33,60 b
AG 519	53,96 a	42,04 a	24,13 a	37,57 a
C 525	44,83 bcd	38,54 abcd	21,04 abc	32,58 bc
C 805	41,21 d	35,20 de	17,03 cd	27,03 e
D 170	45,42 bcd	34,14 e	17,14 cd	31,29 bcd
D 771	48,10 abc	37,22 bcde	14,64 d	28,17 de
G 600	42,70 cd	36,31 cde	16,12 cd	28,13 de
G 1328	43,33 bcd	34,11 e	18,22 abcd	27,60 e
P 3041	49,16 ab	38,76 abcd	18,58 abcd	31,53 bcd
P 3069	43,38 bcd	36,08 cde	18,69 abcd	29,75 cde
XL 520	43,18 bcd	34,96 de	16,94 cd	29,10 cde
XL 530	46,70 bcd	40,09 abc	18,39 abcd	31,41 bcd
OC 705	41,78 cd	36,14 cde	19,82 abcd	29,92 cde
FO 01	46,85 bcd	40,91 ab	23,26 ab	37,86 a
Média	45,53	37,52	18,90	31,11

\*Médias, nas colunas, seguidas de letras iguais não diferem ( $p < 0,05$ ) entre si pelo Teste de Tukey.

\*Means, within column, followed by the same letters, do not differ ( $p < 0,05$ ) by Tukey test.

Analisando-se os dados, no geral, percebe-se que embora a FDA da folha seja menor que o colmo, a variação entre elas não é tão acentuada quanto teor de PB.

## Conclusão

Com exceção do híbrido FO 01, os demais híbridos apresentaram proporção de matéria seca de espigas ideal para a obtenção de silagem de boa qualidade. A produção de matéria seca total

aumentou à medida que aumentou a relação colmo/folha e altura das plantas para todos os híbridos.

O G 1328 foi um dos híbrido mais produtivos com melhor equilíbrio folha/colmo/espiga e qualitativo (PB e FDA) e menor relação C/F.

## Referências

- ABRAHÃO, J.J.S. Valor nutritivo de plantas forrageiras - Simpósio Brasileiro de forrageiras e pastagens. In: COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, Campinas. 1994. p. 167-181.
- ALMEIDA FILHO, S.L. et al. Características Agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade de componentes e da silagem. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 7-13, 1999.
- ANTONIALI, M. et al. Avaliação de cultivares de milho (*Zea Mays* L.) para a produção de silagem: composição bromatológica. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003. Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: SBZ, 2003. p. 35-37. 1 CD-Rom.
- AOAC-Association of Official Analytical Chemists. *Official methods of analysis*. 12. ed. Washington, D.C.: ADAC, 1980.
- ARRUDA, L.C. Influência do estágio de desenvolvimento e adubação com fósforo e/ou potássio sobre a composição química e digestibilidade do capim jaraguá. In: PEIXOTO, A.M. et al. (Ed.). *Nutrição de bovinos*. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 223-237.
- BEZERRA, E.S. et al. Valor nutricional das silagens de milho, milho associado com sorgo e rebrotas de sorgo. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 22, n. 6, p. 1044-1054, 1993.
- CECATO, U. et al. Frequência de corte, níveis e formas de aplicação de nitrogênio sobre a composição bromatológica de capim Aruana (*Panicum maximum* Jacq cv. Aruana). *Rev. Unimar*, Maringá, v. 16, p. 277-291, 1993.
- COIMBRA, P.; XIMENES, P.A. *Efeito do desbaste sobre o comportamento de híbridos de milho (Zea mays L.) em diferentes populações de plantas*. São Paulo: Universidade Estadual de São Paulo, 1991.
- COLBURN, N.W. et al. Ingestion control in growing ruminants animals by the components of cell wall constituents. *J. Dairy Sci.*, Savoy, v. 51. n. 9, p. 1458-1464, 1968.
- COPPOCK, C.E.; STONE, J.B. *Corn silage in ration of dairy cattle*. New York: College of Agriculture, 1986.
- CORRÊA, A. R. Forrageiras: aptidão climática do Estado do Paraná. In: MONTEIRO, A.L.G. et al. (Ed.). *Forragicultura no Paraná*. Londrina: Comissão Paranaense de Avaliação de Forrageiras, 1996. p. 15-22.
- COSTA, C. *Estudo da variação na estrutura da vegetação de dois cultivares de Pannicum maximum Jacq (Colonião e Tobiatã), submetidos a diferentes tipos de manejo*. 1990. Tese (Doutorado em Ciências)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1990.
- FLANERRY, R.L. *Exigências nutricionais em estudo de*

- produtividade máxima. Inf. Agrônômico. n. 37, p. 6-7. 1987.
- GOMIDE, J.A. Os volumosos na alimentação de vacas leiteiras. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.F. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1993. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 223-237.
- IAPAR. *Relatório técnico anual*. Londrina, 1984.
- KEPLIN, L.A.S. *Revista Mensal Batavo*, Castro, n. 8, p. 7-15, 1992.
- MACHADO, A.O. et al. Avaliação da composição química e digestibilidade *in vitro* da matéria seca de cultivares e acessos de *Panicum maximum* Jacq. sob duas alturas de corte. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 27, n. 6, p. 1057-1066, 1998.
- MILFORD, R.; MINSON, D.J. Intake of tropical pasture species. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.F. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1993. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 223-237.
- NUSSIO, L.G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.F. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., *Anais...* Piracicaba: Fealq, 1991. p. 59-168.
- NUSSIO, L.G. Milho e sorgo para a produção de silagem. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C.F. (Ed.). *Volumosos para bovinos*. Piracicaba: Fealq, 1993. p. 75-177.
- PEDREIRA, M.; BOIM, C. Ensaio de digestibilidade (Aparente) de silagem de sorgo, de milho e capim Napier. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, n. 25, p. 168-175, 1969.
- PEREIRA, O.G. et al. Produtividade de uma variedade de milho (*Zea mays* L.) e de três variedades de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e o valor nutritivo de suas silagens. *Rev. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 22, n. 1, p. 31-38, 1993.
- PEZI, R. A. et al. Avaliação agrônômica de híbridos e variedades de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem na região de Alfenas, MG (safra 2002/03). REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003. Santa Maria. *Anais...* Santa Maria: SBZ, 2003. CD-Rom.
- SCHIMID, A.R. et al. Relationship among agronomic characteristics of corn and sorghum cultivars and silage quality. *Agron. J.*, Madison, n. 68, v. 2, p. 403-405, 1984.
- SEIFFERT, N.F.; PRATES, E.R. Forrageiras para ensilagem. II Valor nutritivo e qualidade de silagem de cultivares de milho (*Zea mays* L.), sorgos (*Sorghum* sp.) e milhetos (*Pennisetum americanum* Schum). *Rev. Soc. Bras. Zootec.*, Viçosa, v. 7, n. 2, p. 183-195, 1978.
- SILVA, D.J. *Análise de alimentos*. 2. ed. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1991.
- SILVEIRA, C.A.M.; BRANDES, D. *Avaliação de milho, milheto e sorgo forrageiros para silagem no planalto Catarinense*. Florianópolis: Empresa de Pesquisa de Santa Catarina, 1984.
- UFV-Universidade Federal de Viçosa. SAEG-Sistemas de Análises Estatísticas e Genéticas. Versão 7.1. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997.
- VAN SOEST, P.J. Composition and nutritive value of forages. In: HEALTH, M.E. et al. (Ed.). *Forages. The Science of Grassland Agriculture*. 2. ed. Iowa: State University Press, 1975. p. 53-63.
- VELOSO, L. et al. Valor nutritivo de silagem de três variedades de milho. *Bol. Ind. Anim.*, Nova Odessa, v. 30, n. 2, p. 245-251, 1990.
- VIEIRA, P. F. et al. Valor nutritivo de silagens de três variedades de milho. *Rev. Soc. Bras. Zoot.*, v. 9, n. 1, p. 159-70, 1980.
- ZAGO, C.P. Híbridos de milho e sorgo para silagem: Características Agrônômicas e nutricionais. In: OBEID, J.A. et al. (Ed.). SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DE PASTAGENS, 2002, Viçosa. *Anais...* Viçosa, 2002. p. 351-327.

Received on November 17, 2005.

Accepted on February 07, 2007.