

# CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS E QUALITATIVAS DE HÍBRIDOS DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM

RENIUS MELLO<sup>1</sup>, JOSÉ LAERTE NÖRNBERG<sup>2</sup>, MARTA GOMES DA ROCHA<sup>3</sup>, DIEGO BITENCOURT DE DAVID<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Zootecnista, MSc., Doutorando em Nutrição de Ruminantes, Universidade Federal de Viçosa - UFV. CEP. 36570-000 Viçosa, MG. E-mail: reniusmello@hotmail.com (autor para correspondência).

<sup>2</sup>Méd. Vet., Dr., Prof. Adjunto do DTCA da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: jlnornberg@bol.com.br

<sup>3</sup>Eng. Agr., Dr., Prof. Adjunta do DZ da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: tata@pro.via-rs.com.br

<sup>4</sup>Aluno do Curso de Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, estagiário do NIDAL/DTCA.

---

*Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.4, n.1, p.79-94, 2005*

**RESUMO** - A avaliação dos genótipos de milho disponíveis no mercado é de grande interesse tanto para produtores como para pesquisadores da área de produção animal e vegetal. Nesse sentido, objetivou-se avaliar o potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho para a produção de silagem. Os tratamentos foram constituídos por seis híbridos de milho: DKB-215, DKB-344, C-747, AS-32, BR-201 e OC-705. As variáveis analisadas foram: altura de planta (m), produção de matéria verde e seca (PMV e PMS, t ha<sup>-1</sup>), contribuição dos componentes estruturais da planta (colmo, folhas e espigas), matéria seca (MS), pH, nitrogênio amoniacal como percentagem do nitrogênio total (N-NH<sub>3</sub>%/NT), parede celular (FDN, HEM, FDA, CEL, LDA), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não fibrosos (CNF), fibra em detergente neutro digestível (FDN<sub>d</sub>), digestibilidade da fibra em detergente neutro (DFDN), cálcio (Ca), fósforo (P) potássio (K), magnésio (Mg), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS) e nutrientes digestíveis totais (NDT). O delineamento experimental foi em blocos casualizados, composto por seis tratamentos com quatro repetições. As PMV e PMS diferiram (P<0,05) entre híbridos, com valores oscilando entre 16,24 a 30,77 e 6,64 a 11,31 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente. Os híbridos OC-705 e DKB-344 obtiveram as maiores (P<0,05) PMS. Os híbridos DKB-215, DKB-344 e C-747 apresentaram maior (P<0,05) contribuição de espiga na biomassa ensilável. O colmo mostrou resultados de FDN semelhantes ao das folhas, todavia seus valores de LDA foram inferiores ao das folhas. Os teores de MS à ensilagem oscilaram entre 33,46 e 43,89 %, com o processo fermentativo normal, apresentando pH variando de 3,57 a 3,68 e N-NH<sub>3</sub>%/NT de 3,01 a 3,90%. Os teores de MO, PB, LDA, FDN<sub>d</sub> e CHOT não apresentaram diferença (P>0,05) entre as silagens dos diferentes híbridos de milho. A silagem do híbrido DKB-344 apresentou menores teores de FDN e FDA. As silagens dos híbridos DKB-215 e DKB-344 apresentaram maior digestibilidade (DFDN e DIVMS) e conteúdo de energia (NDT). As silagens de todos os híbridos apresentaram adequado processo fermentativo, entretanto, na análise univariada o híbrido DKB-344 merece destaque por aliar maior produtividade e melhor qualidade, ao passo que na análise multivariada, o híbrido DKB-215 foi o mais indicado para a produção de silagem.

**Palavras-chave:** composição bromatológica, composição mineral, digestibilidade da FDN, NDT, produtividade, qualidade.

## PRODUCTIVE AND QUALITATIVE CHARACTERISTICS OF CORN HYBRIDS FOR SILAGE PRODUCTION

**ABSTRACT** - The study of corn genotypes available in the market is of great interest for producers and researchers of the animal and agronomic science. The objective of this trial was to evaluate the productive and qualitative potential of corn hybrids for silage production. The treatments consisted of six corn hybrids: DKB-215, DKB-344, C-747, AS-32, BR-201 and OC-705. The variables analyzed were: height (m), fresh and dry matter yields (FMY and DMY, t ha<sup>-1</sup>), contribution of each structural component of the plant (stem, leaves and ears), dry matter content (DM), pH, ammoniacal nitrogen as percentage of the total nitrogen (NH<sub>3</sub>-N%/TN), cell wall composition (NDF, HEM, ADF, CEL, ADL), organic matter (OM), crude protein (CP), ether extract (EE), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), digestible neutral detergent fiber (NDFd), digestibility of the neutral detergent fiber (DNDF), calcium (Ca), phosphorus (P), potassium (K), magnesium (Mg), in vitro dry matter digestibility (IVDMD) and total digestible nutrient (TDN). A randomized block design, with six treatments and four replicates was used. The FMY and DMY differed ( $P < 0.05$ ) among hybrids, with values oscillating between 16.24 to 30.77 and 6.64 to 11.31 t ha<sup>-1</sup>, respectively. The OC-705 and DKB-344 hybrids obtained the largest ( $P < 0.05$ ) DMY. The DKB-215, DKB-344 and C-747 hybrids presented larger ( $P < 0.05$ ) ear contribution in the biomass. Stems NDF showed similar results to leaves, however the ADL values were smaller. The DM content at ensiling oscillated between 33.46 and 43.89 %, with a normal fermentative process, presenting pH and NH<sub>3</sub>-N%/TN values oscillating among 3.57 to 3.68 and 3.01 to 3.90, respectively. The OM, CP, ADL, NDFd and TC content did not differ ( $P > 0.05$ ) among silage of the different hybrids. Silage of the hybrid DKB-344 showed smaller percentage of NDF and ADF. The silage of the hybrids DKB-215 and DKB-344 had higher digestibility (DNDF and IVDMD) and energy content (TDN). Silage of all hybrids presented adequate fermentative process. However, in the univariate analysis of variance, DKB-344 hybrid showed higher yield and better quality, while in the multivariate analysis of variance, DKB-215 hybrid was the most recommended for the silage production.

**Key words:** bromatological composition, mineral composition, NDF digestibility, nutritional value, TDN, yield.

O Brasil possui o maior rebanho bovino comercial do mundo e atualmente conquistou a posição de maior exportador mundial de carne bovina. A estacionalidade de produção forrageira, no entanto, tem evitado um crescimento ainda maior do setor. A adoção da ensilagem, como forma de conservação da forragem, é uma alternativa cada vez mais empregada como estratégia alimentar para o período de escassez, maximização do uso da terra e melhoria na rentabilidade do sistema produtivo.

Na safra 2003/2004, o Brasil cultivou 12,8 milhões de hectares, colheu 42,2 milhões de toneladas e obteve a produtividade média de 3.291 kg ha<sup>-1</sup> de milho, sendo o terceiro maior produtor mundial da *commoditie* (Companhia, 2004). O milho (*Zea mays* L.) é, provavelmente, uma das espécies cultivadas com maior diversidade genética, tanto em produtividade como em qualidade nutricional. A disponibilidade de informações sobre a produção e qualidade dos diversos genótipos de milho é insuficiente.

A silagem de milho é um volumoso de elevado valor nutricional e considerável importância na alimentação de ruminantes. Todavia, devido a falhas no processo de ensilagem ela pode apresentar qualidade inferior, não atendendo à produção animal moderna que deve ser cada vez mais eficiente e competitiva. Segundo Demarchi (2001), as silagens de milho são consideradas como um dos mais despadronezados alimentos empregados na nutrição de bovinos.

Antigamente, os produtores buscavam cultivares de milho que apresentassem elevada produção de matéria verde, sem preocupação com a porcentagem de grãos na massa ensilada, tendo sido esse o principal fator determinante da baixa qualidade da silagem produzida (Nussio, 1991). Na década passada, a escolha de híbridos destinados a produção de silagem baseou-se no potencial de produção de grãos da cultura. Atualmente, deve-se optar por híbridos que apresentem, além de elevada produção de matéria seca e contribuição de grãos na massa ensilada, maior digestibilidade da fração fibrosa da planta (colmo e folhas). Dessa forma, o uso de híbridos modernos de milho, mais produtivos e adaptados às condições locais, e plantas anatômico-fisiologicamente mais eficientes tem sido apontado como responsável por ganhos efetivos em produtividade (Nussio & Manzano, 1999).

De acordo com Oliveira (1998), a escolha de híbridos para ensilagem deveria ser baseada nos resultados de ensaios nacionais para silagem. No Brasil, entretanto, não existem estes ensaios de cultivares de milho para silagem, ficando o produtor sujeito a recomendações dos técnicos das firmas produtoras de sementes, as quais se baseiam apenas na produção de matéria verde ou seca, e grãos por hectare.

Em função da grande variabilidade genética dos híbridos de milho disponíveis no

mercado, tanto para produção como para concentração de nutrientes, objetivou-se realizar esse estudo associando características produtivas e qualitativas de diferentes híbridos de milho para produção de silagem.

### Material e Métodos

O experimento de campo foi conduzido no Setor de Forragicultura do Departamento de Zootecnia e as análises laboratoriais executadas no Núcleo Integrado de Desenvolvimento de Análises Laboratoriais (NIDAL) do Departamento de Tecnologia e Ciência dos Alimentos, ambos da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). O local está fisiograficamente situado na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, à altitude de 95 m, 29° 43' de latitude sul e 53° 42' de longitude oeste (Brasil, 1973). O experimento foi conduzido no período compreendido entre novembro de 2000 a novembro de 2001.

O solo é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico arênico (Embrapa, 1999) pertencente à unidade de mapeamento São Pedro. O clima da região é Cfa (subtropical úmido), conforme classificação de Köppen, com possibilidade de estiagens no verão, tendo precipitação média anual entre 1300 a 1800 mm e mensal de 90 a 190 mm; temperatura média anual de 19,2°C, com média mínima de 9,3°C em julho e média máxima de 24,7°C em janeiro, insolação de 2212 horas anuais e umidade relativa do ar de 82% (Moreno, 1961). A adubação de base foi executada conforme recomendação da Comissão de Fertilidade do Solo – RS/SC (1995), constituída por 350 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-20-20 de NPK. O solo apresentava as seguintes características: textura = 4; pH em H<sub>2</sub>O (1:1) = 4,4; índice SMP = 5,2; P = 8,8 mg/dm<sup>3</sup>; K<sup>+</sup> = 86 mg/dm<sup>3</sup>; M.O. = 3,5%; Al trocável = 1,8 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>.

Os tratamentos foram compostos por seis híbridos de milho: DKB-215, DKB-344, C-747, AS-32, BR-201 e OC-705, devidamente caracterizados na Tabela 1. O cultivo foi efetuado em parcelas de 5,0 m de comprimento por 2,8 m de largura, com quatro linhas e espaçamento de 0,70 m entre linhas. As sementes foram tratadas com o princípio ativo (P.A.) Carbofuran e as parcelas semeadas em 17/11/2000, manualmente, tendo a emergência ocorrido em 27/11/2000. Em 20/11/2000 foi aplicado herbicida pré-emergente de P.A. Atrazina. O desbaste foi efetuado em 28/12/2000 visando obter uma população em torno de 60 mil plantas por hectare e uma capina foi realizada em 02/01/2001. A adubação de cobertura foi realizada em 16/01/2001, com 90 kg ha<sup>-1</sup> de N, na forma de uréia. Durante a condução do experimento, foram feitas duas aplicações de inseticida, uma em 07/12/2001, utilizando-se o P.A. Deltamethrin e a outra, em 15/12/2001, utilizando-se o P.A. Metamidafós. As dosagens dos P.A. foram administradas conforme a recomendação dos fabricantes, mediante laudo técnico das lavouras.

Em 12/03/2001, aos 116 dias após a emergência, foi realizado o corte dos híbridos de

milho. As plantas das duas fileiras centrais foram cortadas a 15 cm de altura do solo e utilizadas para determinação da produção de matéria verde e matéria seca (PMV e PMS, em t ha<sup>-1</sup>). Foram coletadas dez plantas representativas da população para avaliação da altura, e dessas, três para a separação dos constituintes estruturais da planta: colmo, folhas e espigas.

Imediatamente após o corte, a forragem fresca foi picada em partículas com tamanho médio de dois centímetros e ensilada em protótipos de silos laboratoriais. Trinta e cinco dias após a ensilagem, os silos foram abertos e o conteúdo de cada silo foi retirado e homogeneizado em balde plástico. Parte da silagem foi amostrada, determinado pH e congelada para posterior determinação de nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>); a outra porção foi seca em estufa com circulação de ar forçado, a 60°C por 72 horas. As amostras pré-secas foram moídas em peneira com crivos de um milímetro, utilizando-se moinho estacionário do tipo *Thomas Wiley* e, posteriormente, submetidas as demais determinações laboratoriais.

**TABELA 1.** Características dos diferentes híbridos de milho utilizados no experimento.

Híbrido	Empresa	Aptidão	Ciclo	Porte	Tipo de Grão
DKB-215	Dekalb/Monsanto	Duplo Prop.	Superprecoce	Baixo	Duro alaranjado
DKB-344	Dekalb/Monsanto	Duplo Prop.	Precoce	Médio	Semidentado amarelo
C-747	Cargill/Monsanto	Granífero	Precoce	Médio/Alto	Duro alaranjado
AS-32	Agroeste	Duplo Prop.	Precoce	Médio	Semiduro avermelhado
BR-201	Aventis/Embrapa	Granífero	Precoce	Médio/Alto	Semidentado amarelo
OC-705	Ocepar	Granífero	Normal	Médio/Alto	Semiduro alaranjado

Foram realizadas as seguintes análises laboratoriais: matéria seca (MS, %), matéria orgânica (MO, %), pH, nitrogênio amoniacal (N-NH<sub>3</sub>), proteína bruta (PB, %), fibra em detergente neutro (FDN, %), fibra em detergente ácido (FDA, %), lignina em detergente ácido (LDA, %), extrato etéreo (EE, %), coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS, %), cálcio (Ca, %), fósforo (P, %), magnésio (Mg, %) e potássio (K, %). As determinações dos percentuais de MS, MO, pH, N-NH<sub>3</sub>/NT, PB e EE foram efetuadas conforme a Cunniff (1995); os componentes da parede celular (FDN, FDA, HEM, CEL e LDA) segundo Soest *et al.* (1991); a DIVMS usando a metodologia proposta por Tilley & Terry (1963); e os minerais (Ca, P, Mg e K) de acordo com Tedesco *et al.* (1995). Estimaram-se os teores de nutrientes digestíveis totais (NDT = DIVMS - (100 - MO) + (1,25 x EE) + 1,9) segundo Soest (1994); carboidratos totais (CHOT = 100 - (PB + EE + (100 - MO))) e carboidratos não fibrosos (CNF = 100 - (PB + FDN + EE + (100 - MO))) pelas equações de Weiss (1999); e FDN digestível (FDN<sub>d</sub> = (1 - ((100 - DIVMS) / FDN)) x 100) de acordo com Soest (1994); e digestibilidade da FDN pela equação: DFND = (FDN<sub>d</sub> x 100) / FDN.

O delineamento experimental foi em blocos casualizados, composto por seis tratamentos com quatro repetições. Primeiramente, realizou-se a análise de variância univariada e as médias comparadas pelo teste de Duncan. Em seguida, procedeu-se à análise de variância multivariada. Os modelos estatísticos utilizados foram:

·Análise Univariada:  $Y_{ij} = \mu + H_i + B_j + e_{ij}$

sendo  $Y_{ij}$  = valor observado do i-ésimo híbrido no j-ésimo bloco;  $\mu_r$  = média geral da variável em análise;  $H_i$  = efeito do i-ésimo híbrido;  $B_j$  = efeito do j-ésimo bloco; e  $e_{ij}$  = efeito aleatório

associado à observação  $Y_{ij}$ ; em que:  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$  e  $j = 1, 2, 3, 4$ .

·Análise Multivariada:  $Y_{ijr} = \mu_r + H_{ir} + B_{jr} + e_{ijr}$  sendo  $Y_{ijr}$  = valor observado da r-ésima variável, sob o i-ésimo híbrido no j-ésimo bloco;  $\mu_r$  = média geral da r-ésima variável;  $H_{ir}$  = efeito da i-ésimo híbrido na r-ésima variável;  $B_{jr}$  = efeito do j-ésimo bloco na r-ésima variável; e  $e_{ijr}$  = efeito aleatório associado à observação  $Y_{ijr}$ ; em que:  $i = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ ;  $j = 1, 2, 3, 4$  e  $r = 1, 2, 3, \dots, 10$ . As variáveis empregadas na análise multivariada foram PMS (t ha<sup>-1</sup>), participação de espigas na biomassa ensilável (%), teores de MS, MO, PB, FDN, FDA, LDA, EE (%) e nutrientes digestíveis totais (NDT, %). As demais variáveis foram eliminadas do modelo devido às altas correlações existentes entre as mesmas, formando matrizes de dispersão singulares e causando problemas de multicolinearidade ou dependência linear entre as variáveis.

Ambas análises foram efetuadas pelo procedimento de Modelos Lineares Gerais (Proc GLM) ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o pacote estatístico SAS (1999).

Na análise de variância multivariada (MANOVA) foram obtidas as matrizes **T**, **H** e **E**, que são matrizes de dimensões dez por dez de somas de quadrados e produtos, sendo **T** referente à soma de quadrados e produtos totais; **H** à de tratamentos (híbridos de milho) e **E** à de resíduo. Para testar a hipótese de que os vetores de médias dos tratamentos (híbridos de milho) fossem nulos, ou seja,

$$H_0 : \mu_{DBK-215} = \mu_{DBK-344} = \mu_{C-747} = \mu_{AS-32} = \mu_{BR-201} = \mu_{OC-705}$$

foi realizado o teste de Wilks como segue:

$$\Lambda = \frac{|E|}{|H + E|}$$

em que:  $|E|$  é o determinante da matriz de somas

de quadrados e produtos residuais  $\mathbf{E}$ ;  $|\mathbf{H} + \mathbf{E}|$  é determinante da matriz  $\mathbf{H} + \mathbf{E}$ , sendo  $\mathbf{H}$  a matriz de somas de quadrados e produtos associados à hipótese em questão.

Para ordenação dos híbridos foi efetuada a análise de componentes principais, sendo uma técnica de análise multivariada que tem como principal objetivo a redução da dimensionalidade do conjunto original de variáveis, com menor perda de informação possível, além de permitir o agrupamento dos híbridos similares, mediante a exames visuais em dispersões gráficas (Regazzi, 2002). É importante salientar que a unidade de medida dos componentes principais é uma combinação linear das unidades de medida de cada variável observada sendo, na maioria da vezes, sem sentido. Por isso, para melhor interpretação dos resultados, foi feita a padronização dos dados de forma que estes tivessem média zero e variância igual a um. A análise de componentes principais foi feita pelo procedimento Princomp do pacote estatístico SAS (1999).

### Resultados e Discussão

As médias dos dados fenométricos dos híbridos de milho para ensilagem podem ser visualizadas na Tabela 2. Houve diferença significativa ( $P < 0,05$ ) entre híbridos para altura de planta. Os híbridos BR-201 e OC-705 apresentaram maiores alturas, o híbrido DKB-215 menor e os híbridos DBK-344, AS-32 e C-747 intermediárias. A altura de planta dos híbridos DKB-215 e DKB-344 foram semelhantes às relatadas em Dekalb (2001) de 1,85 e 2,10 m, respectivamente. A maior altura do OC-705 e menor do DKB-215 (Tabela 2) podem ser explicadas pelas características peculiares de cada híbrido quanto ao porte e ciclo (Tabela 1), ou seja, quanto mais longo for o ciclo, maior será o porte ou altura de planta e vice-versa.

Analisando-se as produções de matéria verde e seca (PMV e PMS) encontrou-se diferença ( $P < 0,05$ ) entre os híbridos (Tabela 2). Os híbridos OC-705 e DKB-344 obtiveram maiores PMV e PMS, ao passo que o DKB-215 obteve menor PMV e PMS. Esse comportamento pode ser justificado pelo ciclo e porte (Tabela 1) ou altura (Tabela 2). As produções de massa verde e seca ensilável desse estudo (22,4 e 8,71 t ha<sup>-1</sup>) foram inferiores às encontradas por Neumann *et al.* (2002) na mesma região fisiográfica, as quais variaram de 28,6 a 40 e 11,8 a 13,2 t ha<sup>-1</sup> de massa verde e seca respectivamente; provavelmente, devido a menor fertilidade natural do solo no local onde foi realizado o presente ensaio.

A contribuição dos componentes estruturais da planta diferiu ( $P < 0,05$ ) entre híbridos (Tabela 2). O híbrido DKB-215 obteve maior participação de espigas, menor de colmo, e juntamente com DKB-344 menor de folhas. No entanto, os híbridos OC-705 e BR-201 apresentaram maior contribuição de colmo, e juntamente com o AS-32 menor de espigas na matéria seca ensilável. As participações de colmo foram superiores, as de folhas inferiores e as de espigas próximas às obtidas por Neumann *et al.* (2002): 19 a 21% de colmo, 18 a 20% de folhas e 59 a 63% de espigas, respectivamente. De acordo com Banys *et al.* (1996), a qualidade da silagem está intimamente relacionada às características agrônômicas das plantas forrageiras, o que torna de suma importância o estudo da relação das partes componentes de cada forrageira antes de aclamar sua viabilidade para tal utilização. Segundo Valente (1991), a qualidade da silagem de milho está relacionada com a participação de grãos na massa ensilada. Estudando a cultura de milho, Nussio (1992) definiu que a planta ideal para produção de silagem de alta qualidade deve apresentar em sua constituição 14 % de folhas, 22 %

**TABELA 2.** Dados fenométricos quanto a altura de planta, produções de matéria verde (PMV) e matéria seca (PMS), e contribuição dos componentes estruturais dos híbridos de milho para ensilagem

Híbridos	Altura (m)	PMV (t ha <sup>-1</sup> )	PMS (t ha <sup>-1</sup> )	Contribuição (% na MS)		
				Colmo	Folhas	Espiga
DKB-215	1,75 <sup>b</sup>	16,24 <sup>c</sup>	6,64 <sup>b</sup>	25,08 <sup>a</sup>	9,25 <sup>b</sup>	65,67 <sup>a</sup>
DKB-344	2,13 <sup>ab</sup>	25,32 <sup>ab</sup>	11,21 <sup>a</sup>	29,33 <sup>ab</sup>	9,53 <sup>b</sup>	61,14 <sup>ab</sup>
C-747	1,99 <sup>ab</sup>	20,05 <sup>bc</sup>	8,09 <sup>ab</sup>	33,27 <sup>ab</sup>	11,85 <sup>ab</sup>	54,87 <sup>ab</sup>
AS-32	2,01 <sup>ab</sup>	20,99 <sup>bc</sup>	7,91 <sup>ab</sup>	37,04 <sup>ab</sup>	13,49 <sup>a</sup>	49,47 <sup>b</sup>
BR-201	2,30 <sup>a</sup>	21,28 <sup>bc</sup>	7,11 <sup>b</sup>	41,40 <sup>b</sup>	11,75 <sup>ab</sup>	46,85 <sup>b</sup>
OC-705	2,22 <sup>a</sup>	30,77 <sup>a</sup>	11,31 <sup>a</sup>	41,75 <sup>b</sup>	12,36 <sup>a</sup>	45,89 <sup>b</sup>
Médias	2,07	22,44	8,71	34,64	11,37	53,98
CV (%)	13,09	22,29	26,08	24,92	17,44	17,60

CV = Coeficiente de Variação

As médias seguidas por letras minúsculas distintas, dentro da mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

de colmo e 64 % de espiga, definindo participação média de 45% de grãos no material ensilado. Zago (2002) relatou que a alta produção de grãos não está necessariamente correlacionada com alta qualidade de silagem, pois recentemente, empresas produtoras de sementes têm desenvolvido híbridos com gene *leafy* e *brown midrib*, apresentando melhor qualidade de fibra e maior digestibilidade da planta total.

Na Tabela 3 encontram-se os dados referentes à composição química e bromatológica dos componentes estruturais dos híbridos de milho para a produção de silagem. Os teores de matéria seca (MS) não diferiram ( $P > 0,05$ ) para colmo e folhas, apresentando a média de 30,59 e 38,64%, respectivamente. Houve diferença significativa para os teores de MS das espigas. O DBK-344 obteve maior teor de MS das espigas frente aos demais híbridos (Tabela 3), influenciando na participação da mesma na massa ensilável (Tabela 2).

O colmo do híbrido OC-705 apresentou maior ( $P < 0,05$ ) teor de MO e PB (Tabela 3), entretanto a qualidade da fibra foi baixa, pois seus teores de FDN, FDA e LDA foram maiores ( $P < 0,05$ ) que os demais híbridos. Mesmo com teor de MO inferior ( $P < 0,05$ ), o colmo do híbrido DBK-215 mostrou teor protéico superior ( $P < 0,05$ ), boa qualidade de fibra, FDN e FDA menores ( $P < 0,05$ ) e LDA intermediária. O híbrido AS-32 aliou melhores resultados para qualidade de colmo, pois apresentou teores de MO, PB e FDN intermediários, e menores ( $P < 0,05$ ) teores de FDA e LDA.

As folhas dos híbridos de milho não diferiram ( $P > 0,05$ ) quanto aos teores de MO, sendo a média 77,87 % de MO (Tabela 3). Os híbridos BR-201 e AS-32 obtiveram maior ( $P < 0,05$ ) teor protéico das folhas em relação aos demais genótipos estudados. As folhas do DKB-215 apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) teor de FDN e FDA,

**TABELA 3.** Composição bromatológica dos componentes estruturais de híbridos de milho, quanto aos teores de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA) e lignina insolúvel em detergente ácido (LDA).

Híbridos	MS (%)	Composição média (% na MS)				
		MO	PB	FDN	FDA	LDA
----- Colmo -----						
DKB-215	29,05	85,51 <sup>b</sup>	5,31 <sup>ab</sup>	57,12 <sup>d</sup>	34,03 <sup>b</sup>	4,25 <sup>b</sup>
DKB-344	30,57	87,24 <sup>ab</sup>	2,76 <sup>d</sup>	57,34 <sup>d</sup>	38,68 <sup>a</sup>	4,25 <sup>b</sup>
C-747	32,66	89,66 <sup>ab</sup>	4,44 <sup>bc</sup>	69,67 <sup>a</sup>	41,44 <sup>a</sup>	4,42 <sup>b</sup>
AS-32	29,39	87,44 <sup>ab</sup>	3,67 <sup>cd</sup>	60,32 <sup>cd</sup>	32,66 <sup>b</sup>	3,67 <sup>bc</sup>
BR-201	31,36	89,39 <sup>ab</sup>	3,88 <sup>c</sup>	63,99 <sup>bc</sup>	38,28 <sup>a</sup>	2,78 <sup>c</sup>
OC-705	30,54	91,34 <sup>a</sup>	5,80 <sup>a</sup>	66,84 <sup>ab</sup>	41,08 <sup>a</sup>	9,20 <sup>a</sup>
Média	30,59	88,43	4,31	62,55	37,70	4,76
CV (%)	10,79	3,50	14,99	5,36	6,31	14,01
----- Folhas -----						
DKB-215	37,38	77,92	13,91 <sup>b</sup>	51,34 <sup>c</sup>	29,91 <sup>c</sup>	5,16 <sup>ab</sup>
DKB-344	43,61	77,83	14,45 <sup>b</sup>	56,32 <sup>b</sup>	32,92 <sup>b</sup>	5,20 <sup>ab</sup>
C-747	38,20	79,40	14,28 <sup>b</sup>	60,05 <sup>ab</sup>	37,71 <sup>a</sup>	5,38 <sup>ab</sup>
AS-32	36,12	76,18	18,98 <sup>a</sup>	60,94 <sup>a</sup>	31,87 <sup>bc</sup>	4,18 <sup>b</sup>
BR-201	37,84	77,80	19,04 <sup>a</sup>	60,28 <sup>ab</sup>	37,10 <sup>a</sup>	5,74 <sup>ab</sup>
OC-705	38,69	78,10	15,89 <sup>b</sup>	63,39 <sup>a</sup>	37,47 <sup>a</sup>	6,56 <sup>a</sup>
Média	38,64	77,87	16,09	58,72	34,50	5,37
CV (%)	17,72	5,95	10,03	4,60	4,02	18,18
----- Espigas -----						
DKB-215	46,13 <sup>b</sup>	95,39 <sup>b</sup>	10,61 <sup>ab</sup>	22,80 <sup>b</sup>	4,57 <sup>b</sup>	0,65 <sup>a</sup>
DKB-344	54,83 <sup>a</sup>	96,88 <sup>a</sup>	9,80 <sup>b</sup>	26,23 <sup>b</sup>	5,06 <sup>b</sup>	0,49 <sup>b</sup>
C-747	44,73 <sup>b</sup>	95,88 <sup>ab</sup>	9,99 <sup>ab</sup>	25,46 <sup>b</sup>	9,08 <sup>a</sup>	0,16 <sup>d</sup>
AS-32	41,09 <sup>b</sup>	95,73 <sup>ab</sup>	11,75 <sup>a</sup>	36,56 <sup>a</sup>	8,77 <sup>a</sup>	0,56 <sup>ab</sup>
BR-201	41,50 <sup>b</sup>	95,20 <sup>b</sup>	11,75 <sup>a</sup>	35,24 <sup>a</sup>	8,95 <sup>a</sup>	0,32 <sup>c</sup>
OC-705	42,83 <sup>b</sup>	96,76 <sup>a</sup>	11,44 <sup>ab</sup>	23,59 <sup>b</sup>	7,62 <sup>a</sup>	0,32 <sup>c</sup>
Média	45,19	95,97	10,89	28,32	7,34	0,42
CV (%)	12,95	0,85	10,31	16,40	21,14	14,67

CV = Coeficiente de Variação

As médias seguidas por letras minúsculas distintas, dentro da mesma coluna, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.



ao passo que as folhas do AS-32 mostraram menor ( $P < 0,05$ ) teor de LDA. O DKB-215 foi o híbrido que obteve melhor qualidade de folhas, mostrando consideráveis teores de PB, menores teores de FDN e FDA, e intermediários de LDA.

As espigas dos híbridos de milho diferiram ( $P < 0,05$ ) quanto aos teores de MO, entretanto a amplitude de variação foi pequena, oscilando entre 95,20 a 96,88 % de MO (Tabela 3). Os híbridos AS-32 e BR-201 obtiveram maior ( $P < 0,05$ ) teor protéico das espigas, em contrapartida seus teores de FDN foram elevados ( $P < 0,05$ ) em relação aos demais. Os híbridos que conciliaram melhor qualidade de espigas foram o OC-705 e C-747, com teores protéicos intermediários, e menores ( $P < 0,05$ ) teores de FDN e LDA.

A composição química, bromatológica e valor nutricional das silagens de híbridos de milho encontram-se na Tabela 4. Analisando-se os parâmetros fermentativos MS, pH e  $N-NH_3\%/NT$  pode-se observar que houve diferença ( $P < 0,05$ ) entre híbridos.

Os teores de MS das silagens diferiram ( $P < 0,05$ ) e variaram de 33,46 a 43,89 %. Resultados maiores foram encontrados para o híbrido DKB-344 e menores para OC-705 e BR-201 (Tabela 4). Essas diferenças se devem, principalmente, ao ciclo dos híbridos (Tabela 1) que definem maior ou menor contribuição de espiga na MS da biomassa (Tabela 2), pois segundo Nussio (1991), híbridos precoces apresentam maior teor de MS na planta ao atingirem o ponto ideal dos grãos para ensilagem. De acordo com a literatura, o teor de MS indicado para produção de silagens de milho tem sido, geralmente, de 30 a 35%. Todavia, Nussio (1991) indicou a faixa de 33 a 37 % e Zago (1991), citado por Demarchi *et al.* (1995), obteve os melhores resultados entre produção, digestibilidade e consumo voluntário na faixa de 37 a 43% de MS.

Analisando-se o pH e  $N-NH_3\%/NT$  das silagens (Tabela 4), nota-se que mesmo diferindo ( $P < 0,05$ ) entre híbridos, a amplitude de variação foi pequena e os materiais encontram-se dentro da faixa normal indicada pela literatura, pH menor que 4,4 (Soest, 1994) e  $N-NH_3\%/NT$  menor que 10 % (McDonald *et al.*, 1991). Soest (1994) relata que em silagens com alto teor de MS, umidade menor que 65%, o pH torna-se um parâmetro de pouca importância, pois o desenvolvimento dos microrganismos que produzem ácidos é inibido pela deficiência de água e pela alta pressão osmótica. Portanto, observa-se que mesmo com teor de MS superior a 35%, as silagens desse estudo apresentaram valores de pH muito bons, que podem ser explicados pelas altas taxas da relação açúcar/proteína, normalmente presentes na cultura do milho, as quais promovem produção de ácido lático e menor degradação da proteína à amônia. Kung & Shaver (2001) mencionaram que para o processo fermentativo ser comprometido e os valores de pH serem elevados ( $pH > 4,4$ ), é necessário que a MS da forrageira ensilada seja superior a 50 %. Assim, os teores encontrados nesse estudo (33,46 a 43,89 % MS) encontram-se dentro da faixa de normalidade.

Os componentes da parede celular diferiram significativamente entre as silagens dos híbridos de milho (Tabela 4). Os híbridos BR-201 e OC-705 apresentaram silagens com qualidade de fibra inferior aos demais devido aos maiores ( $P < 0,05$ ) teores de FDN e FDA promovidos pelas maiores ( $P < 0,05$ ) concentrações de HEM e CEL (Tabela 4), maiores contribuições de colmo (Tabela 2), maiores teores de FDN no colmo (Tabela 3) e menores participações de espigas. Em contrapartida, a silagem do híbrido DKB-344 mostrou qualidade de fibra superior, com menores ( $P < 0,05$ ) teores de FDN e FDA provenientes

dos menores ( $P < 0,05$ ) teores de HEM e CEL (Tabela 4), menor contribuição de colmo (Tabela 2) e menor teor de FDN no colmo (Tabela 3). Os resultados de LDA das silagens não diferiram ( $P > 0,05$ ) e oscilaram entre 4,34 e 5,64 %. Conforme Soest (1967) citado por Silva *et al.* (2002), valores de FDN acima de 60 % têm correlação negativa com o consumo de MS; e de acordo com Cruz & Pereira Filho (2001), o nível ideal de FDN deve-se situar ao redor de 50 %. Os teores da fração fibrosa nas silagens dos híbridos de milho variaram bastante, o que pode ser explicado pelas diferenças encontradas na participação de colmo (Tabela 2) e na qualidade da fibra do colmo (Tabela 3). Segundo Nussio (1992), a qualidade da fibra do colmo deve-se a características de comportamento agrônômico diferenciado, onde cortes histológicos do mesmo demonstram células de diferentes tamanhos, resultantes de programas de melhoramento genético para aumentar a resistência do colmo ao acamamento e a agentes patogênicos. Valores de FDN superiores aos obtidos nesse estudo foram relatados por Neumann *et al.* (2000): 62,34 a 68,65 %. Por outro lado, os teores de CEL e LDA foram similares aos obtidos pelo mesmo autor: 23,22 a 27,92 % e 4,53 a 5,44 % para CEL e LDA respectivamente.

Não foi observada diferença ( $P > 0,05$ ) para os teores de MO nas silagens dos híbridos de milho, variando de 95,38 a 96,30 % (Tabela 4), o que significa dizer que os teores de matéria mineral também não diferiram. Confirmando a hipótese, nos teores de Ca e K não se observaram diferenças significativas, com valores oscilando entre 0,14 e 0,19 % de Ca; 0,97 e 1,10 % de K (Tabela 4). Em contrapartida, os teores de P e Mg mostraram diferenças ( $P < 0,05$ ), sendo que a silagem do híbrido BR-201 apresentou maiores teores de P e Mg, e a silagem do DKB-215

menores. Os valores de Ca e P encontrados nesse estudo são inferiores aos relatados por Valadares Filho *et al.* (2002): 0,30 a 0,41 % de Ca, e 0,17 a 0,19 % de P; entretanto, os teores de K e Mg foram semelhantes aos citados pelo mesmo autor: 1,04 a 1,09 % de K e 0,12 a 0,40 % de Mg. O único elemento mineral que apresentou teores acima de 1 % na MS foi o potássio, comprovando a necessidade da correta adubação de base para esse elemento, quando a área para cultivo do milho for sucessivamente usada para a produção de silagem, a fim de evitar esgotamento do potássio no solo.

Os teores protéicos das silagens não diferiram significativamente entre híbridos (Tabela 4). Os valores variaram de 5,26 a 5,88 % de PB, estando próximos aos citados por Valadares Filho *et al.* (2002): 5,78 e 7,26 %; e abaixo da faixa indicada por Cruz & Pereira Filho (2001): 6 a 9 %.

Houve diferença ( $P < 0,05$ ) quanto aos teores de EE das silagens (Tabela 4), sendo que os híbridos DKB-215, AS-32 e DKB-344 obtiveram maiores teores em relação aos demais. Valores semelhantes foram citados por Valadares Filho *et al.* (2002): 1,74 a 2,99 %; National (1996) 2,60 %; National (2001) 3,20 % e obtidos por Rosa *et al.* (2001) 1,34 a 4,53 %.

As silagens não diferiram ( $P > 0,05$ ) quanto aos teores de CHOT (Tabela 4), com resultados oscilando entre 86,24 e 88,49 %. Esse comportamento pode ser justificado pela ausência de diferenças estatísticas nos teores de MO e PB. Resultado inferior foi citado por Valadares *et al.* (2002): 84,53 % de CHOT.

Os teores de CNF diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as silagens dos híbridos de milho. O híbrido DKB-344 obteve maior teor de CNF, e os híbridos BR-201 e OC-705 teores menores (Tabela 4), devido a maior participação de espiga no

**TABELA 4.** Composição química e bromatológica das silagens de híbridos de milho, quanto aos teores de matéria seca (MS), nitrogênio amoniacal como percentagem do nitrogênio total (N-NH<sub>3</sub>%/NT), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), hemicelulose (HEM), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), lignina insolúvel em detergente ácido (LDA), extrato etéreo (EE), carboidratos totais (CHOT), carboidratos não-fibrosos (CNF), FDN digestível (FDN<sub>d</sub>), digestibilidade da FDN (DFDN), coeficiente de digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIVMS), nutrientes digestíveis totais (NDT), cálcio (Ca), fósforo (P), potássio (K), magnésio (Mg) e valores de pH.

Variáveis	Silagens dos Híbridos de Milho						Médias
	DKB-215	DKB-344	C-747	AS-32	BR-201	OC-705	
----- Parâmetros Fermentativos -----							
MS (%)	40,46 <sup>ab</sup>	43,89 <sup>a</sup>	40,44 <sup>ab</sup>	38,07 <sup>abc</sup>	33,46 <sup>c</sup>	36,54 <sup>bc</sup>	38,81
pH	3,64 <sup>ab</sup>	3,68 <sup>a</sup>	3,63 <sup>ab</sup>	3,62 <sup>ab</sup>	3,57 <sup>b</sup>	3,58 <sup>ab</sup>	3,62
N-NH <sub>3</sub> %/NT	3,45 <sup>abc</sup>	3,01 <sup>c</sup>	3,84 <sup>ab</sup>	3,10 <sup>bc</sup>	3,61 <sup>abc</sup>	3,90 <sup>a</sup>	3,48
----- Componentes da Parede Celular (% na MS) -----							
FDN	53,26 <sup>bc</sup>	49,75 <sup>c</sup>	57,40 <sup>b</sup>	56,21 <sup>b</sup>	62,18 <sup>a</sup>	61,90 <sup>a</sup>	56,78
HEM	25,32 <sup>b</sup>	22,92 <sup>c</sup>	26,00 <sup>b</sup>	25,72 <sup>b</sup>	29,97 <sup>a</sup>	30,38 <sup>a</sup>	26,72
FDA	27,94 <sup>bc</sup>	26,82 <sup>c</sup>	31,39 <sup>a</sup>	30,49 <sup>ab</sup>	32,20 <sup>a</sup>	31,52 <sup>a</sup>	30,06
CEL	23,60 <sup>bc</sup>	21,58 <sup>c</sup>	26,49 <sup>a</sup>	25,43 <sup>ab</sup>	26,56 <sup>a</sup>	27,12 <sup>a</sup>	25,13
LDA	4,34	5,25	4,90	5,06	5,64	4,40	4,93
----- Parâmetros Qualitativos (% na MS) -----							
MO	96,30	95,66	96,01	95,60	95,59	95,38	95,76
PB	5,88	5,49	5,30	5,26	5,35	5,49	5,46
EE	4,18 <sup>a</sup>	3,90 <sup>a</sup>	2,22 <sup>c</sup>	4,08 <sup>a</sup>	3,19 <sup>b</sup>	2,43 <sup>c</sup>	3,33
CHOT	86,24	86,27	88,49	86,26	87,04	87,45	86,96
CNF	32,98 <sup>ab</sup>	36,52 <sup>a</sup>	31,09 <sup>b</sup>	30,04 <sup>b</sup>	24,86 <sup>c</sup>	25,55 <sup>c</sup>	30,17
FDN <sub>d</sub>	39,82	36,91	39,30	32,02	33,63	32,50	35,70
DFDN	74,74 <sup>a</sup>	75,02 <sup>a</sup>	68,42 <sup>ab</sup>	57,11 <sup>b</sup>	54,20 <sup>b</sup>	52,61 <sup>b</sup>	63,68
DIVMS	67,96 <sup>a</sup>	68,56 <sup>a</sup>	65,23 <sup>ab</sup>	61,75 <sup>bc</sup>	58,70 <sup>c</sup>	58,18 <sup>c</sup>	63,40
NDT	71,38 <sup>a</sup>	71,00 <sup>a</sup>	65,91 <sup>ab</sup>	64,36 <sup>bc</sup>	60,18 <sup>bc</sup>	58,51 <sup>c</sup>	65,22
----- Composição Mineral (% na MS) -----							
Ca	0,14	0,17	0,18	0,18	0,16	0,19	0,17
P	0,09 <sup>c</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,12 <sup>b</sup>	0,14 <sup>ab</sup>	0,16 <sup>a</sup>	0,14 <sup>ab</sup>	0,13
K	1,05	0,99	0,99	1,10	1,03	0,97	1,02
Mg	0,19 <sup>b</sup>	0,21 <sup>ab</sup>	0,24 <sup>ab</sup>	0,25 <sup>ab</sup>	0,27 <sup>a</sup>	0,26 <sup>a</sup>	0,24

As médias seguidas por letras minúsculas distintas, dentro da mesma linha, diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

DKB-344 e menor nos híbridos BR-201 e OC-705 (Tabela 2). Esses resultados são inferiores ao relatado por Zago (2002): 41 %; e próximos ao citado por Valadares *et al.* (2002): 32,54% de CNF.

A FDN<sub>d</sub> estimada não diferiu significativamente entre as silagens, sendo que seus valores oscilaram entre 32,02 a 39,82 %. Entretanto, a DFDN estimada mostrou diferenças significativas (Tabela 4). As silagens dos híbridos DBK-344 e DKB-215 apresentaram maior (P<0,05) DFDN, enquanto os híbridos AS-32, BR-201 e OC-705 menor. A qualidade da fibra das silagens dos híbridos DBK-344 e DKB-215 foi superior, pois apresentaram menor teor de FDN e maior de DFDN; ao passo que a qualidade da fibra das silagens dos híbridos OC-705 e BR-201 foi inferior, pois obtiveram maior teor de FDN e menor de DFDN.

Os resultados referentes a DIVMS e NDT mostraram diferenças (P<0,05) e seguiram a mesma tendência de comportamento que a DFDN (Tabela 4). A silagem dos híbridos DKB-344 e DKB-215 apresentaram maiores coeficientes de DIVMS e teores NDT e, em contrapartida, a silagem do híbrido OC-705 apresentou menor DIVMS e NDT. Além disso, esses resultados também possuem relação com a participação de espiga na biomassa ensilada (Tabela 2) e FDA (Tabela 4). O maior teor de MS do híbrido DKB-344 não interferiu na digestibilidade de sua silagem (Tabela 4), podendo-se obter boa produção de MS por área (Tabela 2) aliada a um bom valor nutritivo.

Segundo National (1989), silagens com altas porcentagens de grãos mostrariam NDT de 70 %, enquanto que naquelas com baixas o NDT seria de 60 %, o que se comprovou nesse estudo, pois as silagens dos híbridos que apresentaram maior participação de espiga apresentaram NDT pouco acima de 70 % e os que apresentaram menor participação de espiga o NDT ficou próximo a 60 %.

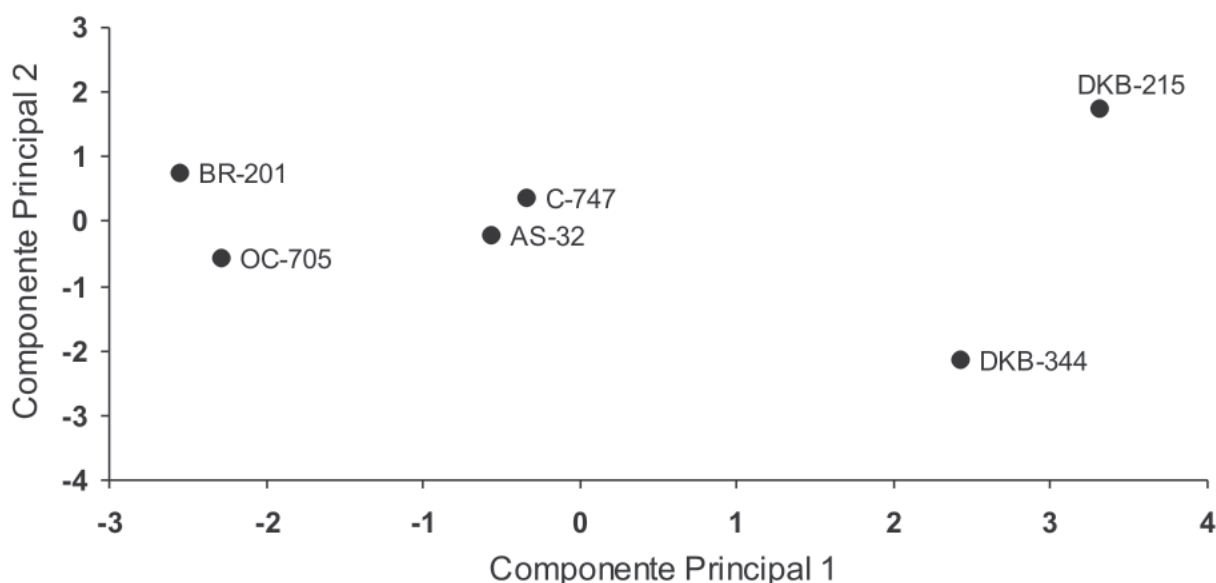
Na Tabela 5 estão apresentados os efeitos das silagens dos híbridos de milho na análise de variância multivariada, utilizando o teste de Wilks.

Conforme apresentado na Tabela 5, obteve-se  $\Lambda < 1$ , caracterizando presença de diferenças sistemáticas entre os híbridos. Assim, os efeitos das silagens dos híbridos de milho foram significativos (P<0,05) pelo teste de Wilks ou seja, há divergência genética entre os híbridos de milho estudados, indicando a presença de contrastes significativos entre os vetores de médias. Nesse caso, utilizou-se a técnica de componentes principais para ordenação das silagens produzidas (Figura 1).

Na análise de componentes principais, os dois primeiros eixos explicaram 75 % da variação total presente na matriz de covariância, sendo que o primeiro componente principal explicou cerca de 58 % e o segundo componente principal cerca de 17 % da variação total. A ordenação dos híbridos, em critério de importância, no primeiro componente principal foi DKB-215 (3,31); DKB-344

**TABELA 5.** Análise de variância multivariada (MANOVA) das silagens dos seis híbridos de milho, utilizando o teste da razão de máxima verossimilhança (Wilks).

Fonte de Variação	Teste de Wilks				
	$\Lambda$	Valor de F	GL num	GL den	Pr > F
Híbridos de Milho	0,0008076	2,31	50	30,73	0,0075



**FIGURA 1.** Ordenação das silagens dos seis híbridos de milho pelos dois primeiros componentes principais.

(2,42); C-747 (-0,34); AS-32 (-0,56); OC-705 (-2,28) e BR-201 (-2,55). No segundo componente, os híbridos foram ordenados em DKB-215; BR-201; C-747; AS-32; OC-705 e DKB-344, respectivamente, para os valores de 1,75; 0,76; 0,38; -0,20; -0,57 e -2,12. A projeção dos híbridos no espaço dos dois primeiros componentes principais mostrou a formação de grupos distintos (Figura 1). Na análise em conjunto, o híbrido DKB-215 se destaca como o melhor. Os híbridos C-747 e AS-32 formaram um grupo semelhante entre si, do mesmo modo que, os híbridos BR-201 e OC-705. O híbrido que apresentou maior divergência em relação aos demais foi o DKB-344.

### Conclusões

Na escolha de híbridos de milho para produção de silagem deve-se levar em consideração o ciclo, produtividade de biomassa, participação de grãos e qualidade da fração fibrosa.

Os híbridos de ciclo normal, com maior altura de planta e produção de biomassa ensilável tendem a apresentar maior contribuição de colmo e

folhas, ao passo que os híbridos superprecoce e precoces, de menor porte e produção, tendem a maior participação de espigas.

A produção de silagem provenientes de híbridos superprecoce e precoces apresenta vantagens quanto a qualidade, tanto pela maior percentagem de grãos na matéria seca, como também pela maior percentagem de matéria seca da biomassa quando cortada para ensilagem.

Há grande diversidade de resultados encontrados entre híbridos, o que torna difícil a associação do potencial produtivo às características qualitativas e nutricionais. Na análise univariada, o híbrido DKB-344 apresentou boa produtividade, adequado processo fermentativo e excelente qualidade nutricional. Contudo, na análise multivariada, o híbrido DKB-215 se destaca como o mais indicado para a produção de silagem.

Recomenda-se que as empresas produtoras de sementes continuem investindo na evolução de híbridos de milho para produção de silagem, e que sejam desenvolvidos ensaios nacionais de milho para ensilagem.

### Literatura Citada

- BANYS, V. L.; TIESENHAUSEN, I. M. E. V. von; FALCO, J. E.; *et al.* Consórcio milho-girassol: características agronômicas. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 20, n. 1, p. 84-89, jan./mar. 1996.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Pesquisa Agropecuária. Divisão de Pesquisa Pedológica. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Rio Grande do Sul**. Recife, 1973. 431 p. (DNPEA. Boletim Técnico, 30).
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO RS/SC. **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 3. ed. Passo Fundo: SBCS; Núcleo Regional Sul; EMBRAPA-CNPT, 1995. 223 p.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra 2003/2004**. Avaliação da Safra Agrícola 2003/2004 - Sexto Levantamento, ago. 2004, 29 p. Disponível em: < <http://www.conab.gov.br/> > Acesso em: 5 jan. 2005.
- CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A. Cultivares de milho para silagem. In: CRUZ, J. C.; PEREIRA FILHO, I. A.; RODRIGUES, J. A. S.; FERREIRA, J. J. (Ed.). **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2001. p.11-37.
- CUNNIFF, P. [Ed.]. **Official methods of analysis**. 16. ed.. Arlington: AOAC, 1995. 2000 p.
- DEKALB. **Linhas máxima produtividade – região sul**. Campinas, 2001. Folder.
- DEMARCHI, J. J. A. A. **Pontos críticos na amostragem e interpretação das análises bromatológicas para silagem de milho**. Disponível em: < <http://www.beefpoint.com.br/> > Acesso em: 14 ago. 2002.
- DEMARCHI, J. J. A. A.; BOIN, C.; BRAUN, G. A cultura do sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) para produção de silagens de alta qualidade. **Zootecnia**, Nova Odessa, v. 33, n. 3, p. 111-136, jul./set. 1995.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- KUNG, L.; SHAVER, R. Interpretation and use of silage fermentation analysis reports. **Focus on Forage**, v.3, n.12, 2001. Disponível em: <http://www.wisc.edu/>. Acesso em: 25 dez. 2002.
- MCDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. Marlow: Chalcombe, 1991. 340 p.
- MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura. 1961. 41 p.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; ALVES FILHO, D. C.; *et al.* Avaliação de características qualitativas e dos constituintes da parede celular da silagem de milho (*Zea mays* L.) produzida em duas épocas de plantio. In: REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO SORGO, 28.; REUNIÃO TÉCNICA ANUAL DO MILHO, 45., 2000, Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA Clima Temperado, 2000. p. 296-305.
- NEUMANN, M.; RESTLE, J.; MELLO, R. *et al.* Características produtivas da planta de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem. In: CONGRESSO NACIONAL DE

- MILHO E SORGO, 24., 2002, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: ABMS; Embrapa Milho e Sorgo; EPAGRI, 2002. CD-ROM.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittee on Beef Cattle Nutrition (Washington,DC). **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.ed. rev. Washington: National Academy Press, 1996. 404 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 7. ed. rev. Washington: National Academy Press, 2001. 381 p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle**. 6. ed. Washington: National Academy Press, 1989. Falta número de paginas.
- NUSSIO, L. G. Cultura de milho para produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., 1991, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1991. p. 58-168.
- NUSSIO, L. G. Produção de silagem de alta qualidade. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 19., 1992, Porto Alegre. **Conferências...** Porto Alegre: SAA/SCT/ABMS/Emater-RS/Embrapa-CNPMS, 1992. p. 155-175.
- NUSSIO, L. G.; MANZANO, R. P. Silagem de milho. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 27-46.
- OLIVEIRA, J. S. **Produção e utilização de silagem de milho e sorgo**. Juiz de Fora: Embrapa-CNPGL, 1998. 34 p. (Embrapa-CNPGL. Circular Técnica, 47).
- REGAZZI, A. J. **Análise multivariada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. (INF-766 notas de aula).
- ROSA, J. R. P.; ALVES FILHO, D. C.; RESTLE, J.; *et al.* Avaliação de diferentes híbridos de milho (*Zea mays* L.) para produção de silagem. 2. características qualitativas e valor nutricional da silagem. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 236-237.
- SAS Institute (Cary, NC). **The SAS System Version 8.0 for Windows**. Cary., 1999. 1 CD-ROM.
- SILVA, M. M. P.; VASQUEZ, H. M.; SILVA, J. F. C.; *et al.* Composição bromatológica, disponibilidade de forragem e índice de área foliar de 17 genótipos de capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) sob pastejo, em campos dos Goytacazes, RJ. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 313-320, 2002.
- SOEST, P. J. van. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476p.
- 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**, Champaign, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.
- TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A. *et al.* **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2. ed. ampl. Porto Alegre: UFRGS-Departamento de Solos, 1995. 174 p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).
- TILLEY, J. M. A.; TERRY, R. A. A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v. 18, n. 2, p. 104-111, 1963.
- VALADARES FILHO, S. C.; ROCHA JÚNIOR, V. R.; CAPELLE, E. R. **Tabelas brasileiras de**

**composição de alimentos para bovinos – cqbal 2.0.** Viçosa: UFV: DZO: DPI, 2002. 297 p.

VALENTE, J. O. Introdução. In EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo. **Milho para silagem**: tecnologias, sistemas e custo de produção. Sete Lagoas, 1991. p. 5-7. (Embrapa-CNPMS. Circular Técnica, 14).

WEISS, W. Energy prediction equations for ruminant feeds. In: CORNELL NUTRITION

CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 61., 1999, Rochester. **Proceedings...** Ithaca: Cornell University, 1999. p. 176-185.

ZAGO, C. P Híbridos de milho e sorgo para silagem: características agronômicas e nutricionais. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO ESTRATÉGICO DA PASTAGEM, 1., 2002, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2002. p. 351-372.