

INFLUÊNCIA DE GENÓTIPOS DE MILHO (*Zea mays* L.) E  
COMPONENTES DA PLANTA NA QUANTIDADE E  
QUALIDADE DAS FORRAGENS<sup>1</sup>

Luiz Alberto Rocha Batista<sup>2</sup>

Sérgio Novita Esteves<sup>2</sup>

Geraldo Maria da Cruz<sup>2</sup>

INTRODUÇÃO

A escolha de um cultivar de milho para alimentação animal (ruminantes) não está restrita somente à produção de grãos, pois é a silagem de milho a mais conhecida e utilizada e, neste caso, faz-se uso da planta toda. A princípio, achava-se que o genótipo ideal de milho, para produção de forragem, seria o que apresentasse elevado conteúdo de folhas. Atualmente, sabemos que uma maior quantidade de grãos favorece a ingestão voluntária da forragem e melhora a qualidade da silagem, pois ajuda a elevar o percentual de matéria seca, e reduz a degradação dos carboidratos solúveis e da proteína do efluente, além de proteger os carboidratos não-estruturais da degradação microbiológica, ao nível de silagem (PHIPPS, 1980).

A nutrição animal tem por princípio o fornecimento de nutrientes na quantidade, proporção e qualidade, que venham atender a demanda nutricional dos animais conforme sua espécie, idade e finalidade. A escolha de um cultivar para a produção de forragem tem por objetivo a obtenção de produto quantitativa e qualitativamente equilibrado. Com base nestes princípios, a escolha do genótipo pas-

<sup>1</sup> Trabalho realizado no Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste/EMBRAPA. Caixa Postal 339. CEP 13560-970 São Carlos-SP, Brasil. Apresentado no XX Congresso Nacional de Milho e Sorgo, Goiânia-GO, Brasil.

<sup>2</sup> Pesquisador do CPPSE/EMBRAPA. São Carlos-SP.

sa a ser ponto fundamental para a obtenção de nutrientes adequados à nutrição animal (DEINUM & STRUIK, 1986; GRAYBILL et al., 1991).

Os fatores genéticos e ambientais são os principais agentes responsáveis pela produção de matéria seca proveniente do milho. A temperatura e a umidade são os fatores ambientais que mais influenciam no desenvolvimento da área foliar, ocasionando maior produtividade de matéria seca (DWYER & STEWART, 1986).

Características como boa relação, grãos/massa verde, permanência verde da planta com os grãos em processo de maturação (staygreen), entre outras, quando adequadamente manejadas, através de uma coerente adubação, população de plantas e época de plantio e de corte, propiciam uma maior produção de grãos, implicando numa silagem nutricionalmente mais rica, digestível e com menor quantidade de fibras (PHIPPS, 1980).

BUNTING (1971) cita que a produção de matéria seca proveniente do milho, em função da densidade de planta, é uma curva assintótica. Porém, a produção de grãos, em função da densidade de plantas, apresenta uma parábola como curva de resposta (TOLLENAAR, 1989). Uma ótima densidade de plantas para a produção de forragem, portanto, é maior que a ótima densidade para a produção de grãos (IWATA, 1973; LUCAS, 1986). Desta forma, há uma preocupação em determinar se a produção de um plantio será destinada à obtenção de forragem ou à de grão.

Fatores ambientais como: o clima, o solo e o manejo, e suas interações com os genótipos, são discutidos como sendo influenciadores na qualidade da forragem de milho. Porém, DEINUM & BAKKER (1981), DEINUM (1988), GRAYBILL et al. (1991) têm demonstrado que esses fatores são de menores magnitudes que o efeito do próprio genótipo.

Variações genéticas significativas têm sido encontradas em milho, não só para fatores de produção de massa (SANTOS, 1988; GRAYBILL et al., 1991), como também para ca

racterísticas que medem a qualidade de uma forragem, como: fibra em detergente ácido, fibra em detergente neutro, proteína bruta (ROTH et al., 1970) e digestibilidade da planta (DEINUM & BAKKER, 1981; DEINUM, 1988).

Variações genotípicas, quanto a grupos de maturação, são discutidos por BARRIERE & TRINEAU (1986). Estes autores afirmam que os genótipos mais tardios apresentam maior produtividade de matéria seca, devido ao aumento da área foliar e ao tempo de duração desta área. HUNTER (1986) sugere a possibilidade do uso de genótipos precoces com plantio tardio, para produção de forragem, uma vez que, para esta finalidade, a colheita é realizada antes da maturação total das plantas. Porém, DEINUM & STRUIK (1986) concluíram que o atraso no plantio do milho pode resultar em uma redução na digestibilidade da forragem produzida, pois as fibras se tornam menos digestíveis. A obtenção de produto de melhor qualidade proporciona condições de melhor aproveitamento pelos animais, aumentando a conversão de carne ou leite por quilo de alimento ingerido. Para obter uma melhoria no desempenho da produção animal (carne e leite), produtores de milho dos Estados Unidos estão sendo levados a escolher cultivares que apresentem maior produção de matéria seca, porém com características favoráveis à nutrição animal (DEINUM & STRUIK, 1986).

O objetivo deste trabalho foi realizar estudos preliminares sobre a influência de alguns genótipos de milho, e dos componentes da planta (colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grão), quanto à quantidade e qualidade de forragem produzida, visando a seu uso na alimentação animal.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos foram conduzidos em condição de campo e laboratório do Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste (EMBRAPA-CPPSE), localizado no município de São Carlos, região Central do Estado de São Paulo, a 856 metros de altitude, 22°01' de latitude Sul e 47°53' de longitude Oeste.

A precipitação anual — média de 30 anos — é de 1476 mm de chuva, com temperatura média anual de 19,8°C. Seu ecossistema é composto de campos e bosques, com clima tropical de altitude. Os experimentos foram instalados em Latossolo Vermelho-Escuro distrófico-álico. Os genótipos avaliados foram: FO-01 (variedade), BR-106 (variedade) e BR-201 (híbrido duplo), adaptados e recomendados para plantio comercial nessa região.

O plantio foi realizado em outubro de 1992, com 50 mil plantas por hectare. Cada genótipo ocupou área aproximada de um hectare. Quanto aos tratos, foram os normais à cultura do milho. A colheita foi realizada quando as plantas atingiram, em média, percentual de matéria seca ao redor de 30%. As amostragens — dez para cada genótipo — foram compostas em área amostral por 20 plantas competitivas de cada área, das quais 10 foram utilizadas para determinação das seguintes variáveis na planta toda: altura da planta (AP), altura de inserção da espiga principal (AE), peso verde (PV) e peso seco (PS), a 65°C, em estufa ventilada por 48 horas. Desses dados foram calculados: percentual de matéria seca (PMS) e produção de matéria seca (PRMS), em gramas por planta. Da relação entre o valor de altura da espiga principal e a altura da planta, obteve-se o valor de posicionamento relativo da espiga principal (PREP). As demais plantas foram decompostas em: colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grãos. De cada um destes componentes, obteve-se: percentual de matéria seca (PMS) e produção de matéria seca de forragem (PRMS). Em função destes valores, calculou-se o percentual de participação de cada um dos componentes, na planta toda, e a relação da produção de grãos (RPG = peso seco total dos grãos/peso seco total da planta). Os valores da relação da produção de grãos, obtidos no presente estudo, não devem ser tomados como reais, mas sim como proporcionais de participação na forragem, pois a época da colheita do milho para ensilagem é anterior à da colheita de grãos. As plantas, portanto, não estavam com maturação completa.

Após a secagem, o material foi triturado e foram rea-

lizadas as análises bromatológicas. Obtiveram-se, com base na matéria seca, os percentuais de: digestibilidade *in vitro* (DIV), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG). Os métodos de análise utilizados nas avaliações bromatológicas foram os seguintes: Microkjedall (ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1970), para determinação de N total e, conseqüentemente, percentual de proteína bruta (PB), com o fator 6,25; fibra em detergente neutro (FDN) e fibra em detergente ácido (FDA), pelo método de VAN SOEST (1963); digestibilidade *in vitro* (DIV), pelo método de Tilley & Terry (1963), citado por SILVA (1981); celulose (CEL) e lignina (LIG), pelo método de GOERING & VAN SOEST (1970).

Por estarem os cultivares em condições ambientais distintas (campo de produção), o procedimento estatístico utilizado foi a obtenção de valores médios e de seus respectivos erros padrões, segundo a descrição dada por PIMENTEL-GOMES (1978), para cada uma das características avaliadas dentro dos cultivares.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios, obtidos na planta toda, para as variáveis quantitativas (percentual de matéria seca - PMS, produção de matéria seca por planta - PRMS, altura da planta - Ap, posição relativa da espiga principal - PREP e relação da produção de grãos - RPG), estão apresentados na **Tabela 1**. Tais valores mostram maior uniformidade no cultivar BR-201, seguidos pelo cultivar BR-106. Isto comprova menos dispersão dentro dos híbridos (BR-201) e de materiais mais selecionados, mesmo sendo variedade (BR-106), com maior dispersão em cultivares novos e menos selecionados (FO-01). As variáveis PMS e AP foram as que apresentaram, proporcionalmente, menores erros padrões, e as variáveis PRMS e RPG foram as que apresentaram os maiores. Estas variações nos indicam que, para obtermos valores médios mais próximos da média da população, é necessário fazer uso de número de plantas maior do que o usado no pre-

sente trabalho (50 plantas), principalmente para a produção de matéria seca por planta. Porém, pelo fato de os valores dos erros padrões, para a variável RPG, terem sido, proporcionalmente, muito elevados, faz-se necessário, em estudos futuros, alterar a metodologia utilizada. Problemas semelhantes também foram detectados com este tipo de avaliação por GRAYBILL et al. (1991). Esta variável é dependente das características de produção de matéria seca da planta toda e da produção de grãos, sendo estas dependentes dos estádio em que as plantas são colhidas para ensilagem. Neste estádio, as plantas ainda não atingiram sua senescência, estando ainda influenciadas pelo seu ciclo de maturação. Nestes casos, sugere-se que, para a realização destes estudos, as determinações das variáveis do peso seco da planta toda e do peso seco dos grãos sejam feitas após a maturação total das plantas.

**Tabela 1.** Valores médios das variáveis quantitativas (PMS = porcentagem de matéria seca; PRMS = produção de matéria seca, em gramas por planta; AP = altura média da planta em cm; PREP = posicionamento relativo da espiga principal; RPG = relação da produção de grãos) na planta toda com seus respectivos erros padrões.

Genótipos	PMS	PRMS	AP	PREP	RPG
BR-201	27,8 ±0,46	214,5 ±111,9	187,9 ±4,28	0,47 ±0,01	34,3 ±1,24
BR-106	31,0 ±1,17	178,2 ±115,7	198,3 ±4,86	0,45 ±0,01	25,6 ±1,50
FO-01	31,0 ±1,24	217,6 ±117,1	246,8 ±3,11	0,59 ±0,02	22,0 ±1,54

O genótipo FO-01, embora tenha apresentado maior percentual de matéria seca na planta toda (31%), permaneceu verde por mais tempo, devido, provavelmente, à presença do gene **staygreen** no seu genoma. Esse genótipo também apresentou valor maior, em relação aos demais, quanto à altura média da planta (246,8 cm). Os genótipos BR-106 e BR-201 apresentaram PREP na metade inferior da planta, com valo-

res de 0,45 e 0,47, respectivamente. Genótipos com esta característica revelam menor percentual de plantas acamadas e quebradas em relação àqueles cuja inserção da espiga principal esteja na metade superior da planta ( $PREP > 0,50$ ). Valores mais elevados de produtividade de matéria seca foram obtidos por SANTOS (1988) e GRAYBILL *et al.* (1991), os quais explicam que uma das razões da obtenção de baixa produção de matéria seca, em diferentes híbridos avaliados, respectivamente, no Sul do Brasil (PR) e no Norte dos Estados Unidos (NY), é a deficiência hídrica. Isto foi também observado no presente trabalho.

Os dados colhidos permitiram indicar o híbrido BR-201 como o de maior taxa de grãos, em relação aos demais ( $RG = 34,15$ ). Porém, devido ao elevado erro padrão da média obtido para os três genótipos, estes resultados devem ser analisados com as ressalvas referidas anteriormente. As forragens produzidas por este genótipo também apresentaram maior conteúdo de grãos, em relação aos demais. As conclusões do trabalho de PHIPPS (1980) ressaltam que o maior conteúdo de grãos na forragem, além de influenciar diretamente a elevação da quantidade de energia, aumenta a sua digestibilidade.

Os dados de RPG, obtidos por GRAYBILL *et al.* (1991), variaram de 0,47 a 0,58, valores estes bem mais elevados do que os obtidos no presente estudo, o que indica a possibilidade de melhoria dos nossos genótipos neste sentido. Estes autores sugerem que genótipos com valores altos de RPG ("HI - harvest index") devam ser preferidos para produção de forragem.

Os resultados obtidos para as variáveis: digestibilidade *in vitro* (DIV), proteína bruta (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG), utilizados para avaliar características qualitativas da forragem na planta toda, estão apresentados na **Tabela 2**.

A tendência da dispersão dos valores para as variáveis qualitativas segue a mesma sistemática das dispersões

observadas para as variáveis quantitativas, sendo menor para o híbrido (BR-201), seguido por uma maior dispersão para a variedade antiga (BR-106) e mais selecionada, e maior ainda para variedade nova menos selecionada (FO-01). A porcentagem de lignina na matéria seca foi variável que apresentou, proporcionalmente, maior erro padrão da média, acima de 7%. O genótipo BR-201 apresentou valores médios mais elevados para a digestibilidade *in vitro* (DIV=75,70%), menor valor médio de fibra em detergente neutro (FDN = 61,1%), e valor semelhante ao genótipo FO-01 para PB, sendo este maior que o do genótipo BR-106. Valor semelhante ao do genótipo BR-106, porém, menor que os obtidos no genótipo FO-01, foi observado para o BR-201, para o conteúdo de FDA.

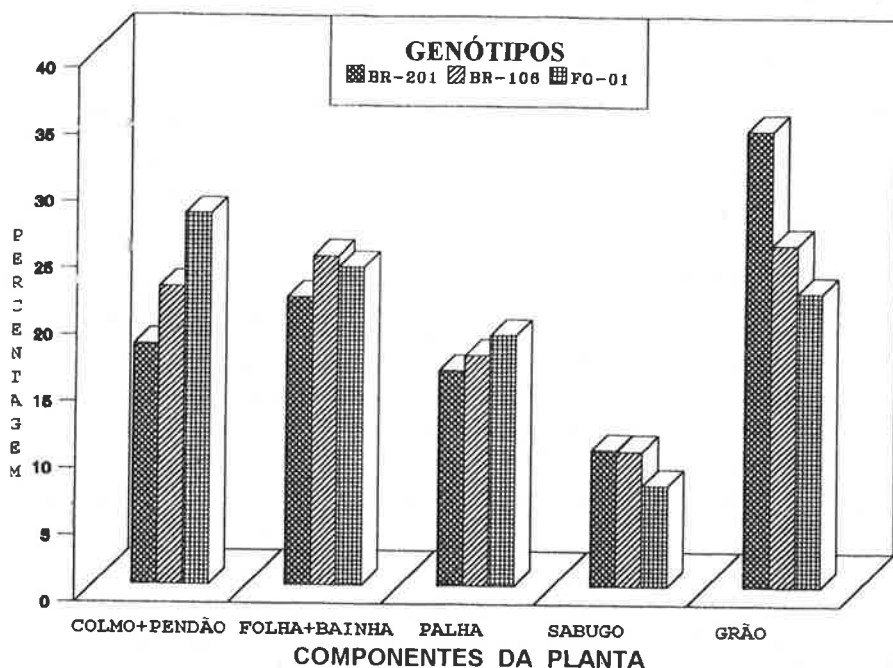
O genótipo FO-01 revelou valores maiores para o conteúdo de FDA e CEL que os apresentados pelos genótipos BR-201 e BR-106. O conteúdo de lignina na matéria seca da forragem produzida pela planta toda foi semelhante entre os genótipos avaliados, com média de 3,95%.

**Tabela 2.** Valores médios das variáveis qualitativas (DIV = digestibilidade *in vitro*, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, CEL = celulose e LIG = lignina), para a planta toda, nos genótipos avaliados, seguidos pelos seus respectivos erros padrões.

Genótipos	DIV	PB	FDN	FDA	CEL	LIG
BR-201	75,7 ± 0,7	7,2 ± 0,3	61,1 ± 0,6	30,6 ± 0,4	26,4 ± 0,3	3,7 ± 0,3
BR-106	73,4 ± 0,6	6,2 ± 0,2	64,7 ± 0,7	32,2 ± 0,6	27,9 ± 0,7	3,8 ± 0,3
FO-01	70,5 ± 2,2	7,6 ± 0,4	66,9 ± 1,1	36,4 ± 1,1	31,2 ± 0,9	4,4 ± 0,4



A **Figura 1** representa as porcentagens de participação dos componentes da planta (colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grãos) nos genótipos avaliados.



**Figura 1.** Participação percentual dos componentes das plantas nos diferentes genótipos avaliados.

As médias obtidas para as variáveis quantitativas (porcentagem de matéria seca - MS, produção de matéria seca por planta - PMS) e qualitativas (DIV, PB, FDN, FDA, CEL e LIG) e erros padrões, para cada componente da planta nos diferentes genótipos avaliados, estão apresentadas na **Tabela 3**.

O genótipo FO-01 foi o que apresentou maior produção

de matéria seca para colmo + pendão (60,6 g/planta); o percentual de participação desse componente na planta foi de 27,8%, neste genótipo, e de 22,25 e 17,9% para os genótipos BR-106 e BR-201, respectivamente. Com relação à qualidade deste componente, os genótipos BR-201 e FO-01 foram bastante semelhantes quando aos percentuais de PB, FDN, FDA e CEL. O genótipo BR-201 foi o que apresentou menor teor de LIG no colmo (4,9%). Os resultados mostraram que a qualidade do colmo de milho, independentemente do genótipo, foi baixa, inferior ou semelhante aos valores obtidos em forrageiras tropicais, como: brachiaria, colômbia e andropogon (LASCANO & THOMAS, 1990). Neste caso, uma possibilidade de melhoria deve basear-se na redução deste componente na composição total da planta. Pelos valores obtidos, o genótipo BR-201, com cerca de 10 pontos percentuais a menos que o FO-01, demonstra melhor qualidade nutricional.

O componente folha + bainha, participou, na média dos genótipos em 23,32%. FO-01 e BR-106 apresentaram valores superiores aos obtidos pelo BR-201. Além deste componente ser importante na produção de grãos, sua permanência eleva a qualidade da forragem. A presença do gene **staygreen** faz com ela melhore ainda mais a qualidade nutricional da forragem obtida.

A qualidade das palhas e dos sabugos foi inferior à das folhas, mas ainda superior à apresentada pelo colmo. Pelo fato de os seus percentuais de participação serem reduzidos, na média dos genótipos de 17,38% e 9,32%, respectivamente, para palha e sabugo, estes componentes possuem importância secundária em programas, que procurem a sua redução. Note-se que a palha apresenta importante papel na proteção dos grãos contra os ataques de insetos e pragas, e protege os grãos, contra a umidade do ambiente (chuvas). O genótipo FO-01, foi o que apresentou valores de percentual de proteína mais elevados dentre os analisados, sendo de 3,6%, para proteína na palha, e de 4,4% no sabugo, valores estes de 13% e 27% acima da média dos genótipos, respectivamente, para os componentes palha e sabugo.

Os grãos de milho, por possuírem elevado conteúdo ener

**Tabela 3.** Valores médios para as variáveis de caracterização (PRMS = produção de matéria seca (g/planta), PMS = percentual de matéria seca, DIV = digestibilidade *in vitro*, PB = proteína bruta, FDN = fibra em detergente neutro, FDA = fibra em detergente ácido, CEL = celulose, LIG = lignina), nos componentes da planta (colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grãos) com as respectivas médias e erros padrões.

Genótipos	PRMS	PMS	DIV	PB	FDN	FDA	CEL	LIG
--- COLMO + PENDÃO ---								
BR-201	39 ±0,3	18 ±0,7	55 ±0,1	3,2 ±0,5	70 ±0,1	47 ±0,1	42 ±0,1	4,9 ±0,2
BR-106	40 ±0,4	23 ±0,7	54 ±0,3	2,4 ±0,2	67 ±0,2	44 ±0,2	39 ±0,2	5,3 ±0,4
FO-01	61 ±0,5	24 ±0,7	50 ±0,2	3,2 ±0,2	72 ±0,2	48 ±0,1	41 ±0,1	6,8 ±0,9
--- FOLHA + BAINHA ---								
BR-201	46 ±0,2	22 ±0,3	64 ±0,9	11 ±0,2	72 ±0,3	38 ±0,3	32 ±0,3	3,4 ±0,1
BR-106	44 ±0,4	28 ±0,7	66 ±1,4	9 ±0,3	71 ±0,2	38 ±0,7	33 ±0,6	3,6 ±0,2
FO-01	52 ±0,4	27 ±0,5	70 ±1,8	11 ±0,2	71 ±1,3	39 ±0,8	32 ±0,8	3,8 ±0,1
--- PALHA ---								
BR-201	35 ±0,2	29 ±0,9	63 ±1,1	2,9 ±0,1	82 ±0,9	43 ±0,4	39 ±0,3	4,1 ±0,2
BR-106	31 ±0,4	28 ±0,8	63 ±1,2	3,1 ±0,1	77 ±0,9	38 ±0,7	35 ±0,3	3,9 ±0,5
FO-01	41 ±0,4	28 ±1,3	66 ±1,5	3,6 ±0,3	78 ±1,2	39 ±1,0	35 ±0,9	4,4 ±0,2
--- SABUGO ---								
BR-201	22 ±1,6	35 ±0,9	62 ±3,0	2,9 ±0,2	81 ±0,5	44 ±0,7	36 ±0,7	8,4 ±0,3
BR-106	18 ±1,4	35 ±1,3	63 ±1,8	3,0 ±0,2	79 ±0,8	43 ±0,8	36 ±0,6	7,2 ±0,3
FO-01	17 ±1,8	42 ±1,8	58 ±2,7	4,4 ±0,7	81 ±1,5	43 ±1,3	33 ±0,3	11 ±0,1
--- GRÃO ---								
BR-201	73 ±4,8	50 ±1,1	99 ±0,6	9,6 ±0,3	20 ±1,0	3,3 ±0,1	2,8 ±0,1	0,7 ±0,1
BR-106	46 ±4,8	43 ±1,1	98 ±0,5	10 ±0,6	29 ±2,4	4,2 ±0,1	3,0 ±0,3	1,6 ±0,3
FO-01	48 ±4,5	41 ±1,5	99 ±0,6	13 ±0,8	38 ±3,0	4,5 ±0,1	3,4 ±0,2	1,4 ±0,4

gético, são os principais componentes da planta, mesmo quando esta é utilizada como forragem (WATSON, 1977). Esta importância vale tanto no aspecto quantitativo, pois participou em maior percentual (26,78%) em relação aos demais componentes, individualmente, como no qualitativo, pois foi o componente da planta que, em média, apresentou maior digestibilidade (98,74%), maior conteúdo de proteína bruta (10,96%) e menores quantidades de FDN, FDA, CEL e LIG, independentemente do genótipo.

Dentre os genótipos avaliados, a maior produção de matéria seca de grãos foi obtida pelo BR-201 (73,20 g/planta), que também apresentou maior porcentagem de grãos (34,15%). Embora o milho seja utilizado na nutrição animal como alimento energético, o seu conteúdo protéico, principalmente nos grãos, vem-se tornando bastante importante no balanceamento de rações e no enriquecimento do volumoso na forma de silagem. Com relação ao conteúdo de proteína nos grãos de milho, o cultivar FO-01 foi o que mais se destacou, pois atingiu percentual médio de 13,2% (Tabela 3).

## CONCLUSÕES

Embora preliminarmente, os resultados obtidos no presente trabalho permitiram concluir que, em estudos que visem à utilização do milho como silagem, há necessidade de obter dados de campo e de laboratório, através de um número maior de plantas por parcela do que em ensaios que visem somente à produção de grãos (50 plantas).

A dispersão dos valores observados foi maior nos genótipos com base genética mais ampla (FO-01 > BR-106 > BR-201). Isto mostra como é importante usar maior número de plantas quando se faz avaliação entre genótipos com diferentes bases genéticas (híbrido e variedade).

Os parâmetros qualitativos indicaram o híbrido BR-201 como superior aos demais no aspecto nutricional, devido à elevada digestibilidade da planta toda (75,70%) e ao alto potencial de produção de grãos, em relação à planta toda (RG = 34,15%).

A variedade FO-01 apresentou elevado conteúdo de proteína bruta na matéria seca, nos seguintes componentes: palha (3,55%), sabugo (4,39%) e, principalmente, no grão (13,21%), em relação aos demais genótipos.

## RESUMO

Embora a forragem de milho seja grandemente utilizada na alimentação animal, principalmente na forma de silagem, a maioria das avaliações de cultivares de milho visam unicamente à produção de grãos. O objetivo deste trabalho foi conhecer a influência dos genótipos de milho FO-01 (variedade), BR-106 (variedade) e BR-201 (híbrido duplo), e dos componentes da planta (colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grãos), quanto à quantidade e qualidade da forragem produzida. Os dados foram colhidos em São Carlos-SP, nas condições predominantes de clima e solo da Região Central do Estado de São Paulo. Em uma área aproximada de um hectare, para cada genótipo, foram realizadas as amostragens da cultura de milho plantada em outubro de 1992, na densidade de 50 mil plantas/ha). A coleta foi feita quando as plantas apresentavam percentual de matéria seca ao redor de 30%. As características avaliadas na planta toda e nos diferentes componentes da planta foram: percentagem de matéria seca (PMS), produção de matéria seca por planta (PRMS), digestibilidade *in vitro* da matéria seca (DIV), percentual de proteína bruta na matéria seca (PB), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL) e lignina (LIG). Avaliaram-se também, na planta toda, as seguintes características: altura média da planta (AP), posição relativa da espiga principal (PREP) e relação da produção de grãos com a produção de matéria seca total (RPG). Os resultados obtidos mostraram dispersão para os valores quantitativos e qualitativos, maior nas variedades (FO-01 e BR-106) que no híbrido (BR-201). O cultivar FO-01 apresentou os valores percentuais, em relação à planta toda, de 27,83% de caule, 23,81% de folha, 18,76% de palha, 7,59% de sabugo e 22,02% de grãos. O genótipo BR-106 apresentou 22,34%, 24,63%, 17,26%, 10,14%

e 25,61%, e o híbrido BR-201, 17,99%, 21,53%, 16,12%, 10,23% e 34,15%, respectivamente, para colmo + pendão, folha + bainha, palha, sabugo e grãos. Os parâmetros qualitativos de caracterização indicaram o híbrido BR-201 como superior aos demais no aspecto nutricional, devido à elevada digestibilidade da planta (75,70%) e ao alto potencial de produção de grãos em relação à produção da planta (RG = 34,15%). A variedade FO-01 apresentou elevado conteúdo de proteína bruta na palha (3,55%), sabugo (4,39%) e, principalmente, nos grãos (13,21%), em relação aos demais genótipos.

**Palavras-chave:** Forragem, silagem, milho, variedade, genótipo, qualidade nutricional.

## SUMMARY

### INFLUENCE OF MAIZE (*Zea mays* L.) GENOTYPES AND PLANT COMPONENTS ON YIELD AND FORAGE QUALITY

Although forage maize is grown extensively for livestock feeding, generally in the form of silage, most studies have been conducted to evaluate the crop only for grain production. The objective of this study was to evaluate the influence of maize genotypes FO-01 (variety), BR-106 (variety) and BR-201 (hybrid) on plant components (stalk + tassel, leaf + sheath, husk, cob and grain), yield of dry matter of each plant and forage quality. The evaluations were conducted in São Carlos-SP, Brazil, on the climatic and soil conditions prevailing in the Central Region of the State of São Paulo. One hectare for each genotype the corn seeds were planted, on October 1992, with densities of 50000 plants per hectare. Representative samples were collected when the dry matter of the whole-plant reached approximately 30%. Immediately before harvest, ten plants were selected to estimate whole-plant dry matter concentration (DM%), weight of dry matter of each plant (WP), *in vitro* digestibility of dry matter (IVDMD), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF), cellulose (CEL) and lignin (LIG). Another ten plants sample was

harvested to estimate the plant components characteristics as related to the whole-plant. On the whole plant, were estimated: the height of the plant (HP), the ratio height of the ear/height of the plant (HE/HP), and harvest index (HI). The results showed a high variability, measured by means standard deviation for the quantitatives and qualitative parameters which was higher for varieties (FO-01 and BR-106) than for the hybrid (BR-201). The variety FO-01 showed: 27,83% of stalk + tassel, 23.81% of leaf + sheath, 18.76% of husk, 7.59% of cob and 22.09% of grain. The BR-106 variety showed: 22,34%, 24.63%, 17.26%, 10.14% and 25.61%. For BR-201 hybrid the values were: 17.99%, 21.53%, 16.12%, 10.23% and 34.15%, respectively for the stalk + tassel, leaf + sheath, husk, cob and grain. Having in view the higher proportion of grain (HI = 34.15%) and higher **in vitro** digestibility of dry matter (IVDMD = 75.70%), BR-201 was found to be superior to the other genotypes, for live stock feeding. The FO-01 variety showed high CP in the husk (3.5%), in the cob (4.39%) and in the grain (13.21%).

**Key words:** Forage, silage, variety, maize, genotype, nutrition quality.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, 1970. **Official Methods of Analysis**. 12. ed. Washington-DC. 1094p.
- BARRIERE, Y. & R. TRAINÉAU, 1985. Characterization of Silage Maize: Patterns of Dry Matter Production, LAI Evolution and Feeding Value in Late and Early Genotypes. In: DOLSTRA, O. & P. MIEDEMA (ed.). **Breeding of Silage Maize**. CONGRESS ON THE MAIZE AND SORGHUM SECTION OF EUCARPIA, 13., Wageningen, 9-12 Sept. 1986. (Proc.). p. 131-137.
- BUNTING, E.S., 1971. Plant Density and Yield of Shoot Dry Material in England. **J. Agric. Sci.**, Cambridge, **77**: 175-185.
- DEINUM, B., 1988. Genetics and Environmental Variation in Quality of Forage Maize in Europe. **Neth. J. Agric. Sci.**, Wageningen, **36**: 400-403.

- DEINUM, B. & J.J. BAKKER, 1981. Genetic Differences in Digestibility of Forage Maize Hybrids. **Neth. J. Agric. Sci.**, Wageningen, **29**: 93-98.
- DEINUM, B. & P.C. STRUIK, 1986. Improving the Nutritive Value of Forage. In: DOLSTRA, O. & P. MIEDEMA (ed.). **Breeding of Silage Maize**. CONGRESS ON THE MAIZE AND SORGHUM SECTION OF EUCARPIA, 13., Wageningen, 9 - 12 Sept. 1985. (Proc.). Wageningen, PUDOC. p. 77-90.
- DWYER, L.M. & D.W. STEWART, 1986. Leaf Area Development in Field-Grown Maize. **Agron. J.**, Madison, **78**: 334-343.
- GOERING, H.K. & P.J. VAN SOEST, 1986. **Forage Fiber Analyses**. Washington, USDA Agric. Handbook n° 379.
- GRAYBILL, J.S.; W.J. COX & D.J. OTIS, 1991. Yield and Quality of Forage Maize as Influenced by Hybrid, Planting Date, and Plant Density. **Agron. J.**, Madison, **83**: 559-564.
- HUNTER, R.B., 1986. Selecting Hybrids for Silage Maize Production: A Canadian Experience. In: DOLSTRA, O. & P. MIEDEMA (ed.). **Breeding of Silage Maize**. CONGRESS ON THE MAIZE AND SORGHUM OF EUCARPIA, 13., Wageningen, 9-12 Sept. 1985. (Proc.). Wageningen, PUDOC. p. 140-146.
- IWATA, F., 1973. Studies on High-Yielding Culture in Corn: Theory and Practice. **Bull. Inst. Agric. Res.** **46**: 63-129.
- LASCANO, C. & D. THOMAS, 1990. Quality of *Andropogon gayanus* and Animal Productivity. In: TOLEDO, J.M.; R. VERA; C. LASCANO; J.M. LENNÉ (eds.). *Andropogon gayanus* Kunth a Grass for Tropical Acid Soils. Cali, CIAT. p. 247-275.
- LUCAS, E.O., 1986. The Effect of Density and Nitrogen Fertilizer on Growth and Yield of Maize (*Zea mays* L.) in Nigeria. **J. Agric. Sci.**, Cambridge, **107**: 573-578.
- PHIPPS, R.H., 1980. A Review of the Carbohydrate Content and Digestibility Value of Forage Maize in the Cool Conditions of the UK and Their Relevance to Animal Productions. In: POLLMER, W.G. & R.E. PHIPPS (ed.). **Improvement of Quality Traits of Maize for Grain and Silage Use**. The Netherlands, Martinus Nijhoff. p.291-315.



- PIMENTEL-GOMES, F., 1978. **Curso de Estatística Experimental**. 8.ed. São Paulo, Nobel. p. 7-18.
- ROTH, L.S.; G.C. MARTIN; W.A. COMPTON; D.D. STUTHMAN, 1970. Genetic Variation of Quality Traits in Maize Forage. **Crop Sci.**, Madison, **10**: 365-367.
- SANTOS, I.R., 1988. Competição de Híbridos para Silagem. **Jornal da DIRAT**, (66): 27.
- SILVA, D.J., 1981. **Análise de Alimentos : Métodos Químicos e Biológicos**. Viçosa, Imprensa Universitária/UFV. 166p.
- TOLLENAAR, M., 1989. Genetic Improvement in Grain Yield of Commercial Maize Hybrids Grown in Ontario from 1959 to 1988. **Crop Sci.**, Madison, **29**: 1365-1371.
- VAN SOEST, P.J., 1963. Use of Detergents in Analysis of Fibrous Feed. II. A Rapid Method for the Determination of Fiber and Lign. **J. Assoc. Agric. Chemist.**, Washington, **46**(5): 829-835.
- WATSON, S.A., 1977. Industrial Utilization of Corn. In: SPRAGUE, G.P. (ed.). **Corn and Corn Improvement**. 2. ed. Madison, American Society of Agronomy. p. 721-763.