

CARACTERÍSTICAS MORFOLÓGICAS E QUÍMICAS DE HÍBRIDOS DE MILHO (*Zea mays* L.) CULTIVADOS NA SAFRINHA¹

Ricardo Andrade Reis²
Ana Cláudia Ruggieri³
Marcos Antonialli⁴
Andréia Luciane Moreira⁵
Flávia Fernanda Similli⁶
Luiz Gustavo Nussio⁷

RESUMO

Foram avaliadas as características morfológicas e bromatológicas de 20 cultivares de milho: DKB 333B, Tork, DAS 8550, Graúna 183, AGN 2012, Fort, DAS 8480, AG 4051, Traktor, AG 8080, AS 3466 TOP, AGN 3180, P30F90, AGN 35A42, AS 8577M, AL Bandeirantes, IAC 8333, P30F33, P30K75 e CATI AL 30, semeados em um espaçamento de 0,8 m entre linhas e com cinco sementes/m linear. O delineamento utilizado foi em blocos casualizados, com quatro repetições, e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. As plantas foram cortadas quando estavam com 102 dias de crescimento, e nestas foram feitas as avaliações de produção de matéria verde e a produção de matéria seca, proporção das partes das plantas e composição bromatológica. A produção de matéria seca variou de 3,07

¹ Aceito para publicação em 14.06.2005.

² CAV/UNESP, Pesquisador CNPq, Rodovia Paulo Donato Castelani s/n. 14870-000 Jaboticabal, SP. E-mail: rareis@fcav.unesp.br

³ Instituto de Zootecnia- CAPTA, Cx. P. 63. 14160-000 Sertãozinho, SP. E-mail: ruggieri@iz.sp.gov.br

⁴ FCAV/UNESP, Rodovia Paulo Donato Castelani s/n. 14870-000 Jaboticabal, SP. Bolsista FAPESP. E-mail: aluciane@fcav.unesp.br

⁵ FCAV/UNESP, Rodovia Paulo Donato Castelani s/n. 14870-000 Jaboticabal, SP.

⁶ FCAV/UNESP, Rodovia Paulo Donato Castelani s/n. 14870-000 Jaboticabal, SP. Bolsista CNPq. E-mail: aluciane@fcav.unesp.br

⁷ ESALQ/USP, Pesquisador CNPq, Av. Pádua Dias, 11, 13418900 Piracicaba, SP. Cx. P. 09. E-mail: nussio@esalq.usp.br

t/ha (P30k75) a 4,54 t/ha (DAS 8480, AS 8577M). Os valores relacionado às características morfológicas variaram da seguinte forma: espigas - de 24,3 (DKB 333B) a 39,9% (P30F33); grãos - de 15,7 (DKB333B) a 31,1% (P30F33); colmos - de 17,8 (AGN 2012) a 34,7% (P30F90); e palha - de 5,6 (Fort) a 12,5% (P30F90). Com relação às análises de planta inteira e de colmo, o cultivar que mais se destacou foi P30F33.

Os melhores resultados de FDN, FDA, hemicelulose, celulose lignina, PB, matéria mineral, extrato etéreo, FDN digestível, DIVMO, amido e amido digestível de planta inteira foram verificados nos híbridos AG 8080, Graúna 183, AS 8577M, Traktor, P30F33 e AGN 3180 e os menores nos híbridos, CATI AL30, P30K75 e DKB 333B. Dentre os híbridos avaliados, a grande maioria pode ser utilizada para a produção de silagem, por apresentar porcentagens semelhante nas frações celulose e lignina da planta e na composição química.

Palavras chave: composição bromatológica, matéria seca, produção por hectare, potencial para silagem.

ABSTRACT

MORPHOLOGIC AND BROMATOLOGICS CHARACTERISTICS OF HYBRIDS OF CORN (*Zea mays* L.)

A study was carried out to evaluate dry matter production, morphologic and chemical characteristics of the following corn hybrids: DKB 333B, Tork, DAS 8550, Graúna 183, AGN 2012, Fort, DAS 8480, AG 4051, AG 8080, AS 3466 TOP, AGN 380, P30F90, AGN35A42, AS 8577M, AL Bandeirantes, IAC 8333, P30F33, P30K75 and Cati AL 30. The experimental plot was sown with a between rows spacing of 0,8m, and five plants per meter along the rows, in a completely randomized block design with 20 hybrids and 4 replications. Plants were harvested at 102 days after sowing. Fresh and dry matter production, proportion of plant parts and chemical characteristics were evaluated.

The range of dry matter values obtained was from 3.07 t/ha (P30K75) to 4.54 t/ha (DAS 8480, AS 8577M). The following values were obtained for proportion of plant parts, as a percentage of total fresh weight: ears, 24.3 (DKB 333B) to 39.9% (P30F33), grain plus cobs, 15.7 (DKB 333B) to 31.1% (P30F33), stems, 17.8 (AGN 2012) to 34.7% (P30F90), straw, 5.6 (Fort) to 12.5% (P30F90). Results of chemical analyses of whole plants and stems indicated that, in general, the hybrid P30F33 displayed the best characteristics. Values for total fiber, hemicellulose, cellulose, lignin, total protein, minerals, lipids, digestible fiber, total starch and digestible starch were higher for hybrids AG 8080, Graúna 183, AS 8577M, Traktor, P30F33 and AGN 3180, and lower for hybrids CATI Al 30, P30K75 and DKB 333B. Together, the results indicated that the majority of the hybrids analyzes could be used for silage production, as they present similar proportion of plant parts and chemical composition.

Key words: bromatological composition, dry matter, hectare production, and silage potential.

INTRODUÇÃO

Para produzirem em pastagem, ruminantes necessitam de forragem em grande quantidade e de alta qualidade o ano todo. No entanto, na escassez de forragem durante certas épocas do ano, causada pelas condições climáticas, tem-se a necessidade de suplementação com volumoso de alta qualidade. Em decorrência do valor alimentício e da produtividade, normalmente utiliza-se para a suplementação volumosa a silagem de milho (*Zea mays* L.). Entretanto, a máxima eficiência da utilização deste alimento ainda é pouco explorada devido à dificuldade de se difundirem as técnicas de produção e operacionalização.

Com tantos cultivares de milho no mercado, muitos produtores não fazem distinção entre aqueles destinados à produção de silagem ou de grãos. Muitas vezes, consideram o melhor híbrido para a produção de grãos também o melhor para a produção de silagem, podendo cometer erros na escolha do material (10). Na escolha de híbridos para a produção de silagem, é importante considerar os aspectos relacionados à produção de matéria seca, à proporção de grãos e à porcentagem e composição química da fração haste (11, 12, 13, 14).

A qualidade e o valor nutritivo da silagem de milho estão diretamente relacionados à proporção de grãos na massa total ensilada. Deve-se considerar que a redução da proporção de grãos reduzirá a qualidade da fermentação e o valor nutritivo de silagem. Para os produtores de grãos, essa informação é suficiente, porém, para aqueles que visam a produção de silagem, a participação percentual de grãos na massa ensilada é de suma importância (17).

Neste sentido, tem-se estudado variedades de milho com o objetivo de obter boa qualidade da massa ensilada. Assim, Vieira et al. (18), avaliando variedades de milho sintético, híbrido e anão para a produção de silagem, encontraram teores de proteína bruta (PB) de 9,0%; 8,7% e 9,4%, teores de fibra bruta (FB) de 22,7%; 22,7% e 21,4 % e valores de nutrientes digestíveis totais (NDT) de 71,6%; 80,1% e 69,1%, respectivamente.

Em estudo com cultivares de milho Cargill 525 e sorgo AG 2001, em culturas isoladas de milho e consorciadas com sorgo, Bezerra et al. (4) observaram teores de matéria seca (MS) de 31,4 e 40,5%, PB de 7,6 e 9,6%, FDN de 76,7 e 69,6%, FDA de 36,4 e 36,8%, e digestibilidade da MS de 58,4 e 62,4%, respectivamente.

Hunter (8) concluiu que aproximadamente 60% da MS da silagem de milho é composta por constituintes de parede celular, como FDN, FDA e lignina, sendo a digestibilidade destes de fundamental importância para a qualidade da silagem. Devem ser observadas as relações das partes da planta como colmo, folhas, espiga, palha, sabugo e grãos como critério para obter silagem de qualidade.

No estudo de Almeida (1), em que foram avaliadas as características agronômicas de cultivares de milho e de sorgo em densidades de

semeadura diferentes, observou-se valores de FDN, FDA, hemicelulose, celulose e lignina entre 52,71 e 56,48%; 27,98 e 29,00%; 24,74 e 27,48%; 22,04 e 24,15%; 4,85 e 5,93% para milho, e de 59,01%, 37,34%, 21,67%, 28,97%, 8,37% para sorgo, respectivamente.

As mesmas características foram avaliadas por Dias (5), onde encontrou valores entre 53,20 e 62,09% (FDN), 28,19 e 33,60% (FDA), 7,26 e 9,39% (PB) para as silagens de vinte cultivares de milho semeados em diferentes regiões. Marvin et al. (9) observaram, na fração caule de genótipos de milho, variações nos teores de FDN: 46,0 a 67,5%; de FDA: 25,8 a 40,5%; de hemicelulose: 20,2 a 28,4%; de celulose: 20,5 a 32,6%; e lignina: 3,9 a 7,1%.

Este estudo teve como objetivo avaliar a produção de matéria verde e da matéria seca e as porcentagens de caule, folhas, palhas e espigas, bem como determinar a composição química de vinte cultivares de milho para a produção de silagem.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária de Jaboticabal- UNESP, situada a 21°15'22"S e 48°18'58"W, a 595 m de altitude, com solo Latossolo Vermelho-Escuro de textura média (2). A análise de solo da área experimental apresentou os seguintes valores: pH em $\text{CaCl}_2 = 5,5$; $\text{MO} = 21 \text{ g/dm}^3$; $\text{P (resina)} = 14 \text{ mg/dm}^3$; $\text{K}^+ = 3,6^*$; $\text{Ca}^{+2} = 43^*$; $\text{Mg}^{+2} = 14^*$; $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3} = 28^*$; (* em "mmolc/dm³") e 68% de saturação de bases.

Com base na análise de solo e exigências da cultura, foram utilizados na semeadura (05/04/2002) 350 kg/ha da fórmula do adubo 8-20-20. A adubação de cobertura foi realizada em duas épocas, a primeira 21 dias após a semeadura (30/04/2002), aplicando-se 300 kg/ha da fórmula 20-0-20, e a segunda, aos 42 dias após a semeadura (14/05/2002), com 40 kg/ha de nitrogênio na forma de sulfato de amônio.

No experimento foram avaliados 20 cultivares de milho de diferentes empresas de sementes (Quadro 1).

Cada repetição dos 20 genótipos foi semeada em linhas espaçadas de 0,8 m (4 linhas de 7,5m de comprimento), e após o desbaste das plantas obteve-se uma população de 5 plantas por metro, correspondendo a 57.500 plantas por hectare, sendo a área total do ensaio de 1920 m². A área útil considerada da parcela foi de 5 m de comprimento e 2 linhas centrais.

Em razão da baixa precipitação ocorrida no período (Quadro 2), realizou-se irrigação complementar, por aspersão, que consistiu em 240 mm de lâmina d'água durante todo o período experimental, 16 semanas, sendo 15 mm semanais de água, divididos em duas aplicações. No Quadro 2, são apresentados os dados de temperatura média (°C), umidade relativa (%) e precipitação pluviométrica (mm) durante o período experimental.

QUADRO 1 – Cultivares utilizados no estudo e caracterização do ciclo dos híbridos de milho			
Cultivar	Ciclo	Cultivar	Ciclo
1. DKB 333B	Normal	11. AS 3466	Precoce
2. Tork	Precoce	12. AGN 3180	Precoce
3. DAS 8550	Precoce	13. P30F90	Precoce
4. Graúna 183	Precoce	14. AGN 35A42	Superprecoce
5. AGN 2012	Precoce	15. AS 8577M	Precoce
6. Fort	Precoce	16. AL	Precoce
7. DAS 8480	Precoce	17. IAC 8333	Precoce
8. AG 4051	Precoce	18. P30F33	Precoce
9. Traktor	Precoce	19. P30K75	Precoce
10. AG 8080	Precoce	20. CATI AL 30	Precoce

QUADRO 2 – Valores médios de temperatura média, umidade relativa e precipitação durante o período experimental			
Meses	Temp. média	Umidade relativa	Precipitação
	(°C)	(%)	(mm)
Abril	24,50	65,60	5,00
Maio	20,80	73,20	45,80
Junho	20,70	63,60	0,00
Julho	19,00	62,80	5,40

Fonte: Estação Agroclimatológica Departamento de Ciências Exatas da FCAV/UNESP de Jaboticabal.

A produção de matéria verde (PMV) foi avaliada na área útil das parcelas, considerando um total de 10 plantas amostradas. A colheita teve início quando a linha do leite apresentava-se entre 1/3 e 2/3 do grão, o que equivaleu a 102 dias entre o crescimento e o momento do corte.

As plantas foram cortadas rente ao solo, tomando-se como base o primeiro nó cotiledonar, e trituradas em uma ensiladeira convencional que fornecia partículas de aproximadamente 2 cm. Posteriormente, as plantas foram pesadas e amostras foram retiradas para a determinação do conteúdo de matéria seca. Em seguida, foi retirada uma outra amostra de forragem de cada parcela e enviada ao Laboratório da Forragicultura da FCAV/UNESP, a fim de se proceder à separação da planta nas frações espiga, folhas + bainhas, colmo,

grãos + sabugo e palha. As partes das plantas foram separadas e cada uma foi pesada, seca em estufa a 65°C, com circulação forçada de ar, por 72h. A seguir, foi pesada novamente, moída em moinho tipo Willey e armazenadas para posterior análise química.

No Laboratório de Bromatologia da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ/USP, Piracicaba, SP, foram realizadas as análises dos conteúdos de fibra insolúvel em detergente neutro (FDN), fibra insolúvel em detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose, lignina, nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA) expresso em relação ao N total, proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE), FDN digestível, digestibilidade in vitro da matéria orgânica (DIVMO), amido e amido digestível, pelo método do NIRS, de acordo com Barton (3) e Templeton et al. (16), por espectroscopia por infravermelho.

O experimento foi conduzido e analisado em blocos casualizados, com quatro repetições com médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, pelo sistema de análises estatísticas Estat (6).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 3, estão relacionados os dados de PMV e produção de matéria seca (PMS) dos cultivares de milho avaliados. Observa-se que não houve diferença na PMV dos cultivares de milho ($P > 0,05$), que variou de 66,25 t/ha a 102,50 t/ha, sendo os cultivares P30F33 (102,50 t/ha), e P30F90 (101,25 t/ha) os que apresentaram os maiores valores; os cultivares IAC 8333 (66,25 t/ha) e AGN 2012 (66,25 t/ha) tiveram as menores produções. Esses valores foram superiores aos encontrados por Dias (5), que observou produções variando de 43,58 a 62,74 t/ha.

Os cultivares DKB 333B, Tork, DAS 8480, AS 8577M e AL Bandeirantes foram os que apresentaram maiores produções de matéria seca ($P < 0,05$), variando de 4,69 a 4,52 t/ha. O cultivar P30K75 foi o que apresentou a menor produção ($P < 0,05$) de 3,07 t/ha, evidenciando que cultivares que apresentam elevada PMV nem sempre vão apresentar o valor correspondente em matéria seca. A PMS pode ter sido influenciada pela temperatura e, ou, pela precipitação ocorrida no período experimental. Observou-se que os demais cultivares apresentaram valores semelhantes ($P > 0,05$) de PMS. Em relação à porcentagem de MS, observou-se que os valores ficaram compreendidos entre 28,73 e 32,95%.

Os valores de PMS obtidos neste estudo estão abaixo daqueles obtidos por Vieira et al. (18), que observaram a variação de 12,70 a 16,70

t/ha de MS em cultivares de milho e por Almeida (1), que encontrou, em diferentes densidades de populações, PMS variando de 16,83 a 20,52 t/ha para a menor densidade e para a maior, respectivamente. Ressalta-se que tal fato ocorreu pelo fato de o experimento ter sido realizado na safrinha, em um ano atípico, com grande estresse hídrico, conforme observado no Quadro 2.

Verifica-se no Quadro 3 que o cultivar DKB 333B foi o que apresentou menor porcentagem de espigas. A espiga do milho é a parte de maior digestibilidade e o colmo, a de menor. Portanto, o aumento da participação de grãos tem efeito diluidor do teor de fibra, mesmo sendo este crescente na parte vegetativa da planta. Todavia, em relação à porcentagem de espiga, destacou-se o cultivar P30F33 (39,8%) e, quanto à porcentagem de grãos mais sabugo, os cultivares P30F33 (31,0%), AG 4051 (28,0%) e AGN 35A42 (26,8%). O cultivar DKB 333B foi o que apresentou a menor porcentagem tanto na proporção de espigas como na de grãos mais sabugo, com 24,3% e 15,7%, respectivamente, confirmando que os melhores cultivares em certas características nem sempre são os melhores em outras. Os demais cultivares apresentaram valores semelhantes ($P > 0,05$) com relação àquelas características. Dias (5) avaliou 17 cultivares de milho e constatou valores superiores para as mesmas variáveis analisadas neste estudo. Deve-se considerar, no entanto, que os autores conduziram o experimento na época das águas, condição diferente deste estudo, o que pode ter influenciado nos resultados.

Em relação à proporção de folha + bainha, observou-se que os cultivares não apresentaram diferença estatística. Os cultivares P30F90 (19,5%), AL Bandeirantes (19,2%) e AS 8577M (19,2%) apresentaram as maiores porcentagens e o cultivar AGN 2012 (12,2%), menor porcentagem, valores próximos aos encontrados por Almeida (1) e Dias (5).

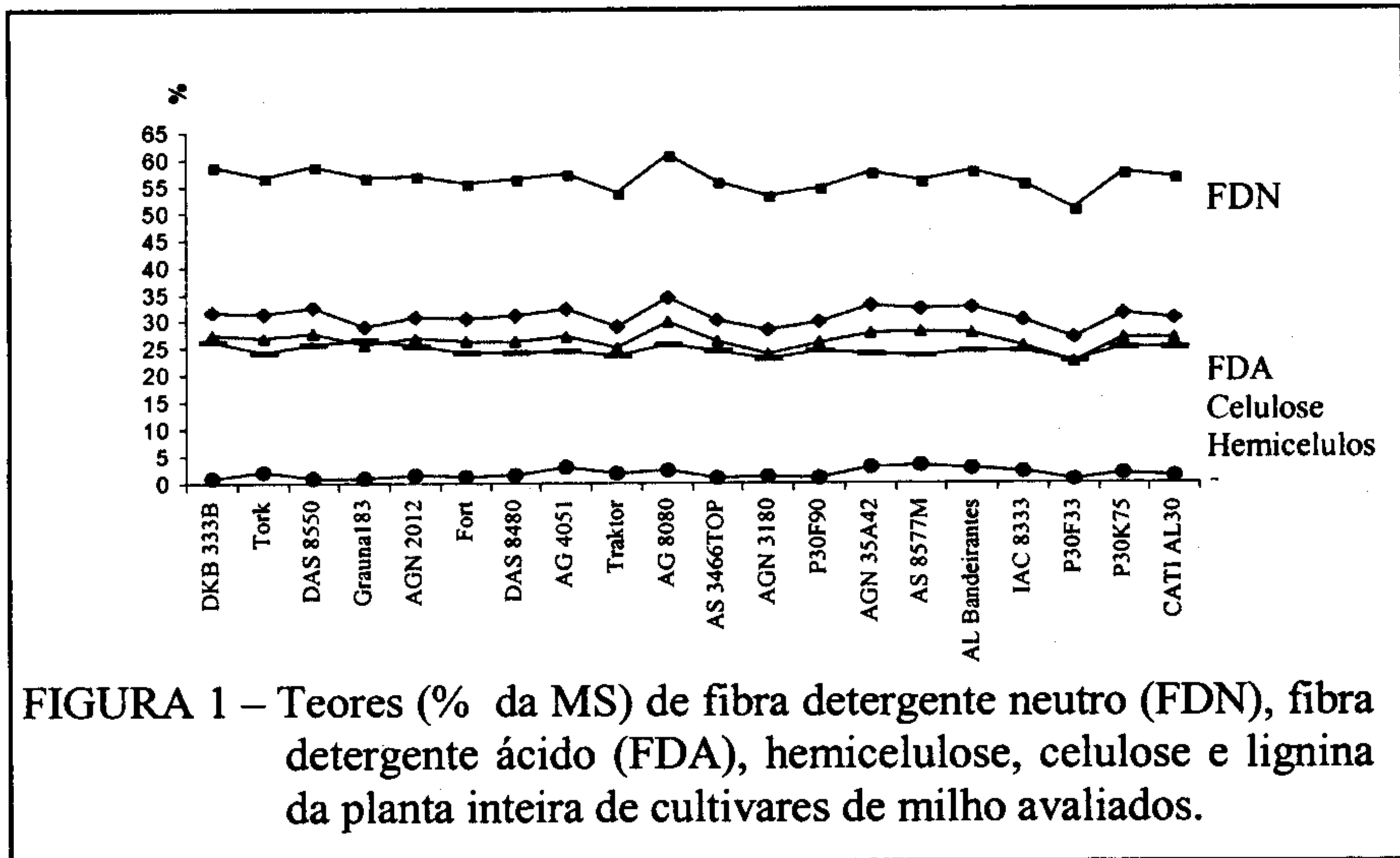
Em relação à fração colmo, a porcentagem variou de 34,7% (P30F90) a 17,8% (AGN 2012, DAS 8550 e Tork); os demais apresentaram valores semelhantes. Os cultivares que se destacaram na análise da proporção de palha foram: P30F90 (12,4%) com a maior porcentagem e AGN 2012 (5,5%) com a menor. Nos estudos de Dias (5) e Almeida (1), os valores de proporção de colmo da planta citadas são próximos aos encontrados neste estudo.

Na Figura 1 estão relacionados os dados referentes à composição bromatológica das amostras da planta inteira dos cultivares de milho avaliados.

QUADRO 3 – Produção de matéria verde (PMV), matéria seca (PMS) e proporção em percentagem de espiga, grãos + sabugo, folha + bainha, colmo e palha dos 20 cultivares de milho avaliados

Cultivares	PMV (t/ha)	PMS (t/ha)	MS (%)	Espiga (%)	Grãos (%)	Folha (%)	Colmo (%)	Palha (%)
1. DKB 333b	70,00	4,53a	28,82	24,3b	15,7b	15,4	21,5ab	8,4ab
2. Tork	72,65	4,52a	30,05	29,3ab	23,9ab	16,7	17,8b	6,2b
3. DAS 8550	72,81	4,35ab	32,85	30,5ab	23,0ab	13,9	17,8b	7,53b
4. Graúna	77,81	3,39ab	29,73	26,8ab	20,2ab	13,8	21,2ab	6,6b
5. AGN 2012	66,25	4,43ab	29,63	28,0ab	21,7ab	12,2	17,8b	5,5b
6. Fort	80,00	4,47ab	30,62	27,6ab	21,6ab	14,9	20,7ab	5,8b
7. DAS 8480	87,81	4,54a	28,56	36,8ab	25,1ab	17,5	23,3ab	10,0ab
8. AG 4051	97,50	4,47ab	30,06	39,0ab	28,0a	16,3	29,5ab	9,6ab
9. Traktor	80,31	4,45ab	28,65	33,3ab	25,7ab	16,3	26,5ab	7,5ab
10. AG 8080	71,87	4,49ab	29,81	27,1ab	20,4ab	14,5	24,7ab	9,4ab
11. AS3466	90,31	4,39ab	29,41	28,5ab	20,1ab	17,0	24,9ab	8,2ab
12. AGN3180	73,12	4,34ab	31,09	30,9ab	24,5ab	14,8	19,8b	6,2b
13. P30F90	101,25	4,44ab	30,42	32,8ab	23,6ab	19,5	34,7a	12,4a
14. AGN 35A42	88,90	4,46ab	30,33	33,8ab	26,8a	16,1	25,7ab	7,0b
15. AS 8577M	92,81	4,54a	28,97	30,3ab	24,5ab	19,2	28,9ab	7,5ab
16. AL Band.	79,06	4,69a	28,73	32,2ab	21,9ab	19,2	30,0ab	9,0ab
17. IAC 8333	66,25	4,49ab	30,47	34,7ab	26,4ab	17,1	25,8ab	8,1ab
18. P30F33	102,50	4,46ab	31,50	39,8a	31,0a	18,2	26,7ab	9,1ab
19. P30K75	85,31	3,07b	32,95	29,5ab	23,6ab	15,6	21,2ab	6,5b
20. CATIAL 30	68,75	4,46ab	31,21	26,6ab	22,4ab	15,1	26,1ab	7,6ab
CV (%) ¹	21,30	12,54	13,20	18,24	17,99	21,43	22,14	24,90
DMS ²	45,47	1,44	9,01	14,92	11,13	9,12	14,12	5,20

¹CV – Coeficiente de variação; ²DMS – Diferença mínima significativa. Médias seguidas de mesmas letras nas colunas não diferem (P >0,05) entre si pelo teste de Tukey



O conteúdo celular da planta inteira aumentou devido à crescente participação de grãos ricos em amido. Simultaneamente, ocorreu aumento dos teores de carboidratos estruturais na fração vegetativa. Entretanto, dependendo da participação de grãos na planta inteira, os teores de FDN e FDA estabilizam-se ou podem decrescer, à medida que a planta evolui do estágio de grãos leitosos para os de maturação fisiológica.

As frações FDN e FDA sempre estão diretamente associadas, ou seja, quando um está alto, o outro também está. Esses dois parâmetros estão inversamente relacionados com o consumo e a digestibilidade dos volumosos, ou seja, quanto mais baixos os resultados de FDN e FDA, melhores serão o consumo e o aproveitamento pelo animal.

Em relação aos teores de FDN, FDA e hemicelulose, observou-se considerável diferença entre os cultivares avaliados. O cultivar P30F33 apresentou os menores valores de FDN, FDA e hemicelulose, 50,89%, 26,82%, 22,88% respectivamente, e os cultivares AG 8080 e Grauna 183, os maiores teores de constituintes da parede celular (FDN e FDA). Esses resultados são superiores aos encontrados por Pereira e Obeid (14).

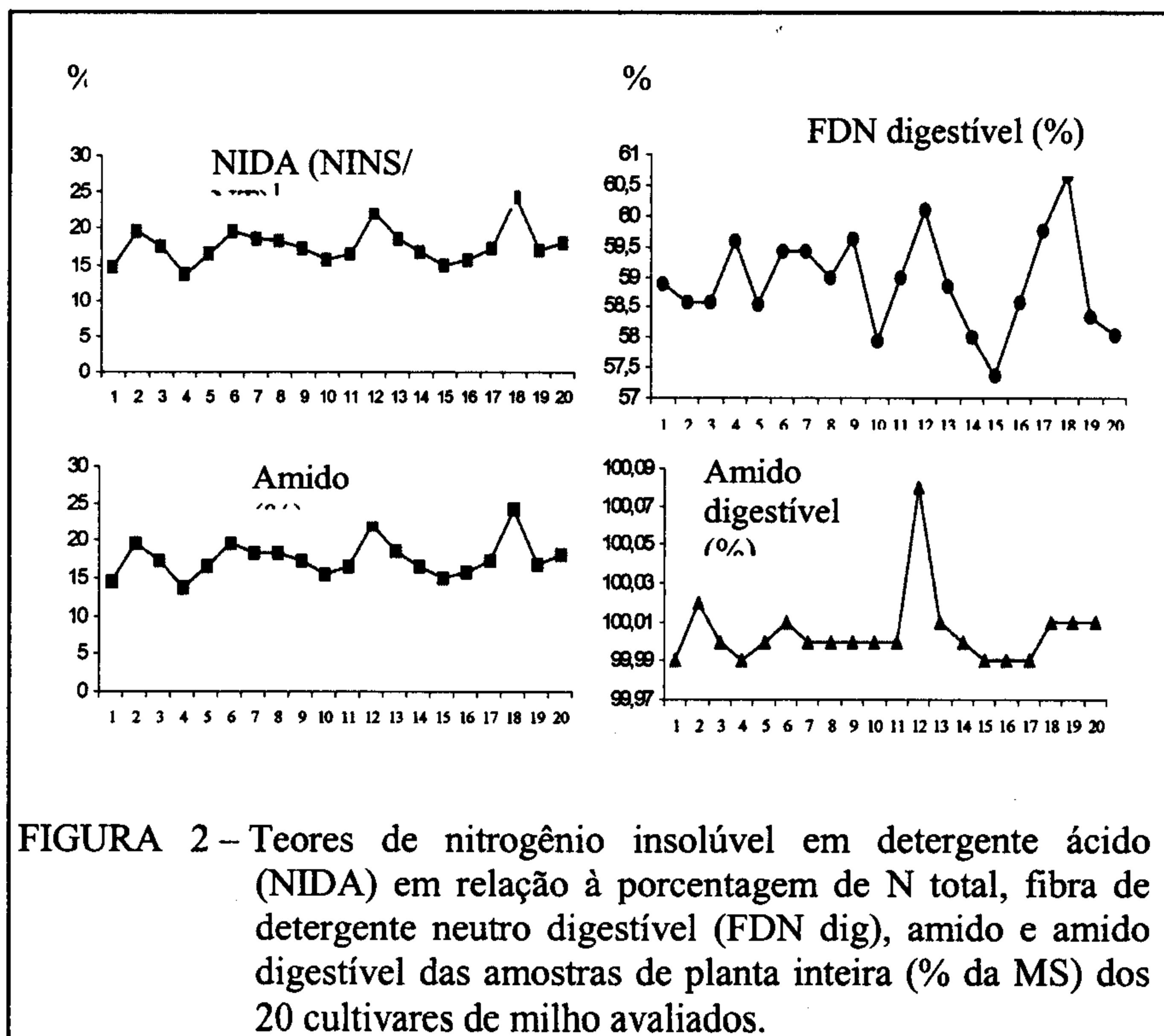
Juntamente com o FDA, a lignina está correlacionada com a fração indigestível, enquanto o FDN está relacionado com o consumo voluntário de matéria seca da silagem.

Em relação aos dados de celulose e lignina, os teores variaram de 22,44 a 29,74% e de 0,57 a 3,14%, respectivamente. Os cultivares que se destacaram foram o AG 8080, com maior porcentagem, e o P30F33 com menor conteúdo de celulose, enquanto os cultivares AS 8577M apresentaram maior teor de lignina e o P30F33, menor. No estudo

realizado por Almeida (1) os valores de celulose (22,04 a 24,15%) foram inferiores ao deste estudo, mas os de lignina (4,85 a 5,93%) foram mais altos. Nos demais cultivares analisados, não houve diferença estatística. Os resultados estão ligeiramente superiores para celulose e inferiores aos de lignina encontrados por Fonseca (7). O método utilizado para as análises químicas (NIRS) é eficiente, mas não tão confiável pois o coeficiente de variação da lignina ultrapassou os 50%.

Na Figura 2, estão relacionados os dados referentes aos teores de nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), fibra de detergente neutro digestível (FDN dig), amido e amido digestível dos cultivares de milho estudados.

A fração NIDA representa uma parte pequena do N contido nas plantas forrageiras. Encontra-se ligada à FDA e é indisponível aos animais. Esse tipo de N, porém, pode aumentar significativamente caso a temperatura interna do material ensilado passe de 49°C, podendo ocorrer se a fase aeróbica da ensilagem for muito extensa.



Em relação à fração de nitrogênio insolúvel em detergente ácido avaliada, não se observou diferença ($P > 0,05$) entre os cultivares estudados.

Todavia, destacou-se o cultivar Graúna 183 com maior porcentagem (11,02%) e CATI AL30 (8,15%) com menor porcentagem, sendo importante ressaltar que os valores de N observados (Figura 2) são porcentagens do N total.

Neste estudo, os valores de FDN digestível, amido e amido digestível, variaram de 57,36 a 60,65%; 13,69 a 24,26% e 99,99 a 100,08%, com destaque para os cultivares P30F33 e AS 8577M; P30F33 e Graúna 183; DKB 333B, AS 8577M, AL Bandeirantes, IAC 8333 e AGN 3180, respectivamente. A análise dos dados evidenciou que os melhores cultivares em um parâmetro podem não ser em outros.

Cumprir salientar que a análise dos valores de amido digestível é importante, pois este apresenta correlação positiva com a digestibilidade da planta inteira e o tempo de permanência no rúmen. Em estudo conduzido por Dias (5), os valores de FDN digestível, amido e amido digestível foram ligeiramente superiores aos deste estudo.

Os valores de DIVMO variaram de 68,11 a 60,79%, destacando novamente os cultivares P30F33 e o AG 8080, respectivamente (Figura 3a).

A proteína bruta é outro nutriente comumente solicitado nas análises para avaliação do valor nutritivo de plantas forrageiras. Como pode ser observado na Figura 3b, o teor de proteína bruta encontrado no estudo variou de 9,76 a 6,45%, e os cultivares que se destacaram foram Graúna 183, com maior teor, e CATI AL30, com o menor teor. Muitos autores, quando estudam a composição química das silagens de milho, consideram a proteína bruta como um parâmetro importante para a avaliação.

Estudos recentes, como os de Almeida (1) e Dias (5), encontraram valores semelhantes aos deste estudo, porém os dados observados são superiores aos encontrados por Fonseca (7), que registrou teor de PB variando de 7,2 a 7,7%. Tal fato provavelmente se deve à diferença cultivares utilizados de locais e épocas de realização dos experimentos.

Em relação a fração matéria mineral (Figura 3b), os valores variaram de 6,13 a 4,92%, sendo o cultivar Traktor o de maior porcentagem e o cultivar P30K75, o de menor valor.

Observaram-se diferenças significativas ($P < 0,05$) nos teores de FDN, FDA e hemicelulose (Figura 4). As porcentagens de FDN variaram de 66,38% a 76,29%, sendo o cultivar P30F33 o que apresentou maior valor (76,29%) e o cultivar DKB 333B, o menor (66,38%). Para FDA, os valores observados variaram de 40,16 a 49,97%, destacando-se novamente os cultivares DKB 333B e P30F33, com menor e maior porcentagem, respectivamente. Os cultivares DAS 8550 apresentou o maior valor de hemicelulose (29,50%), enquanto o cultivar P30F90 apresentou o menor valor (26,07%).

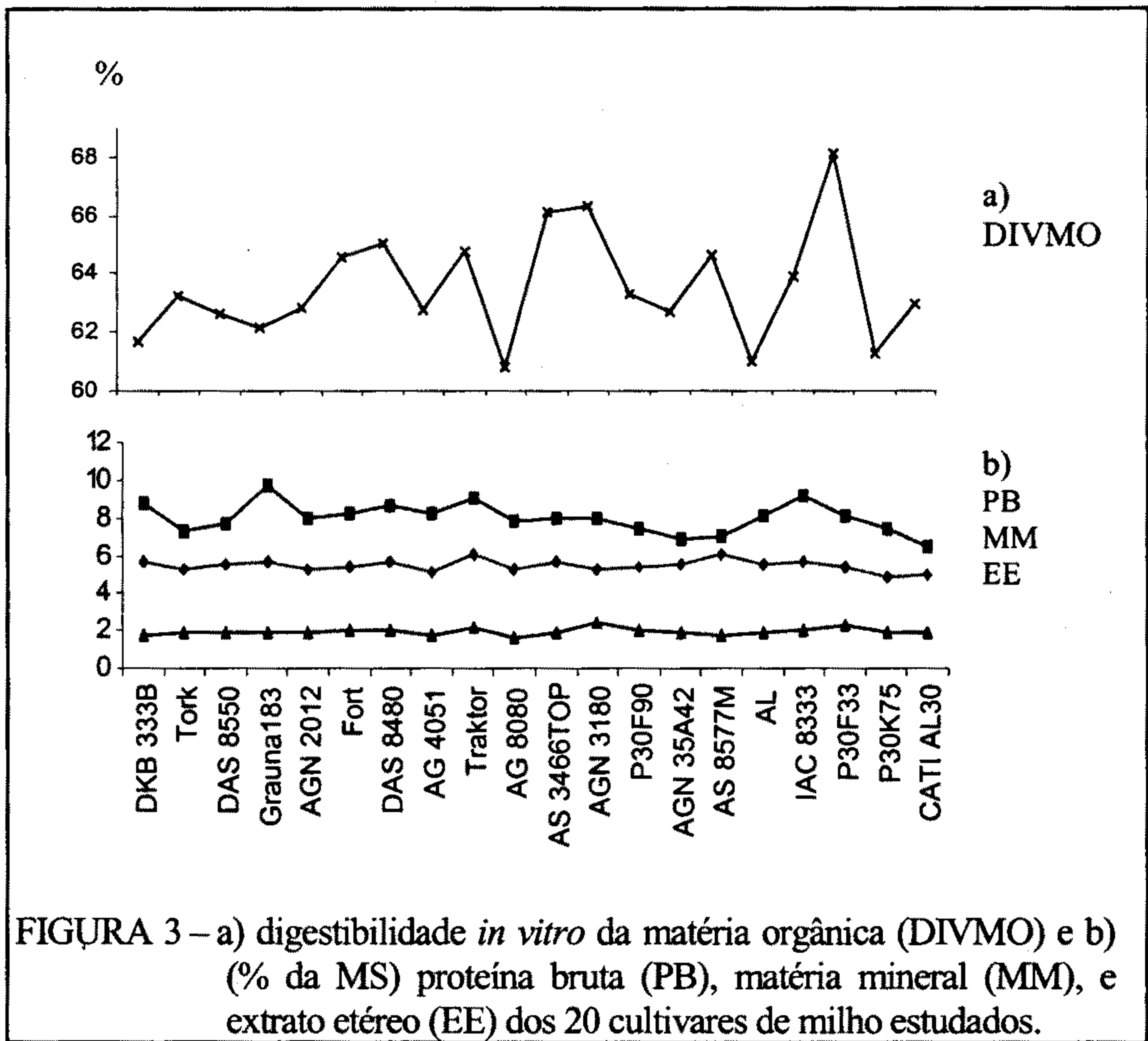


FIGURA 3 – a) digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e b) (% da MS) proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), e extrato etéreo (EE) dos 20 cultivares de milho estudados.

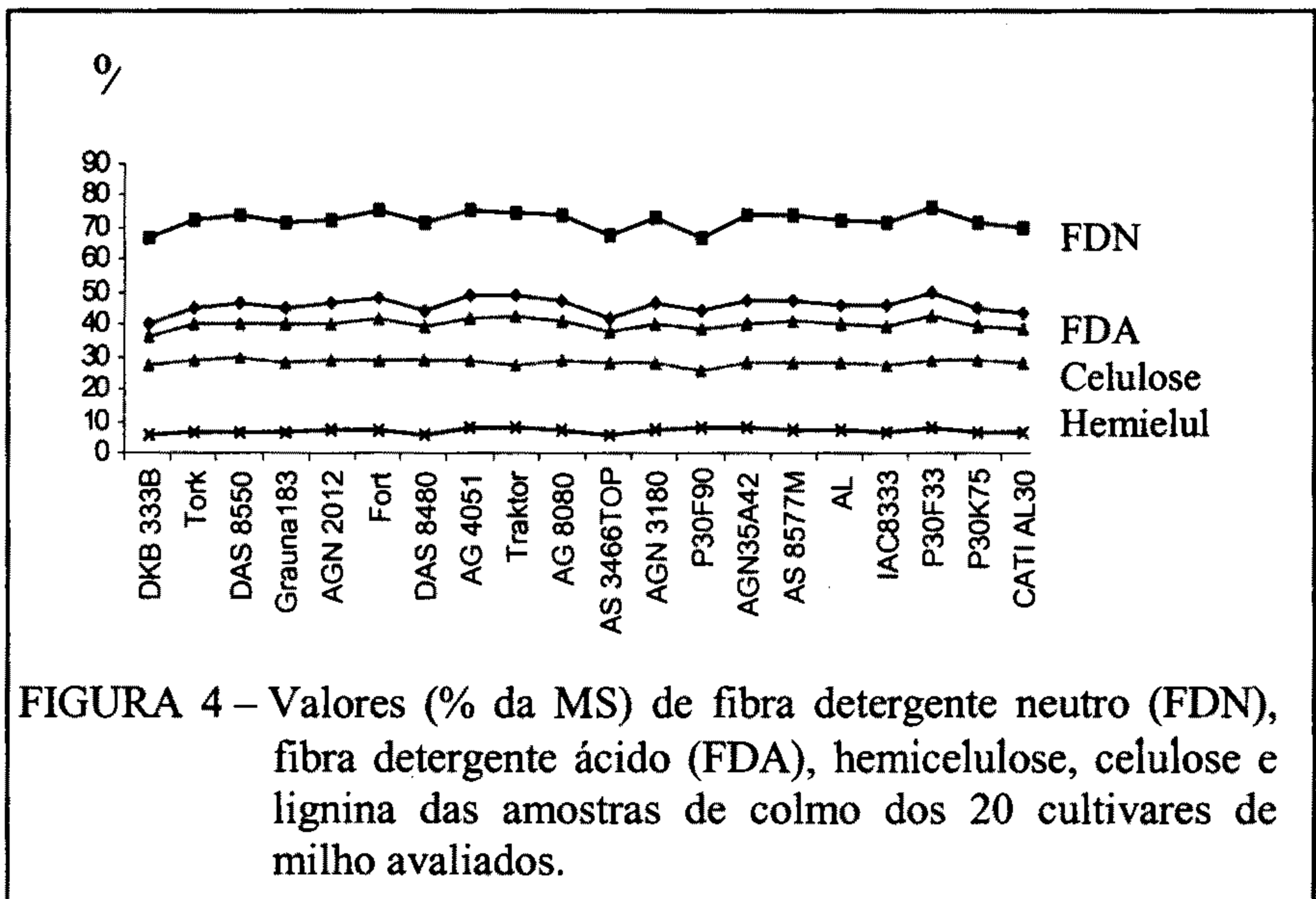


FIGURA 4 – Valores (% da MS) de fibra detergente neutro (FDN), fibra detergente ácido (FDA), hemicelulose, celulose e lignina das amostras de colmo dos 20 cultivares de milho avaliados.

Quanto aos teores de celulose e lignina, os valores variaram de 42,59 a 36,01% e 8,14 a 5,65%, respectivamente, destacando-se o cultivar DKB 333B (celulose e lignina). O cultivar Traktor teve maior valor de celulose (42,59%) e o P30F33, maior valor de lignina (8,14%), não diferindo estatisticamente. Esses resultados foram superiores aos encontrados por Fonseca (7), que registrou 63,6% de FDN, 41,5% de FDA e 22,1% de hemicelulose, 34,0% de celulose e 7,5% de lignina. Da mesma forma, os dados foram superiores aos obtidos por Almeida (1).

Com relação à digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (Figura 5a), os valores variaram de 39,99 a 49,80%, destacando-se os cultivares AG 4051 e DKB 333B, respectivamente. Esses valores foram superiores aos encontrados, em estudo semelhante, por Almeida (1). Em relação aos teores de proteína bruta da fração caule (Figura 5b), não houve diferença estatística entre os 20 cultivares, mas os destaques foram os cultivares AS 3466TOP (3,76%) e o DAS 8550 (2,50%), cujos valores foram próximos aos encontrados por Fonseca (7). Os teores de matéria mineral variam de 5,96% a 4,25%, tendo o cultivar AS 8577M o maior valor e os cultivares AG 4051 e P30F90, os menores valores. Os demais apresentaram valores semelhantes.

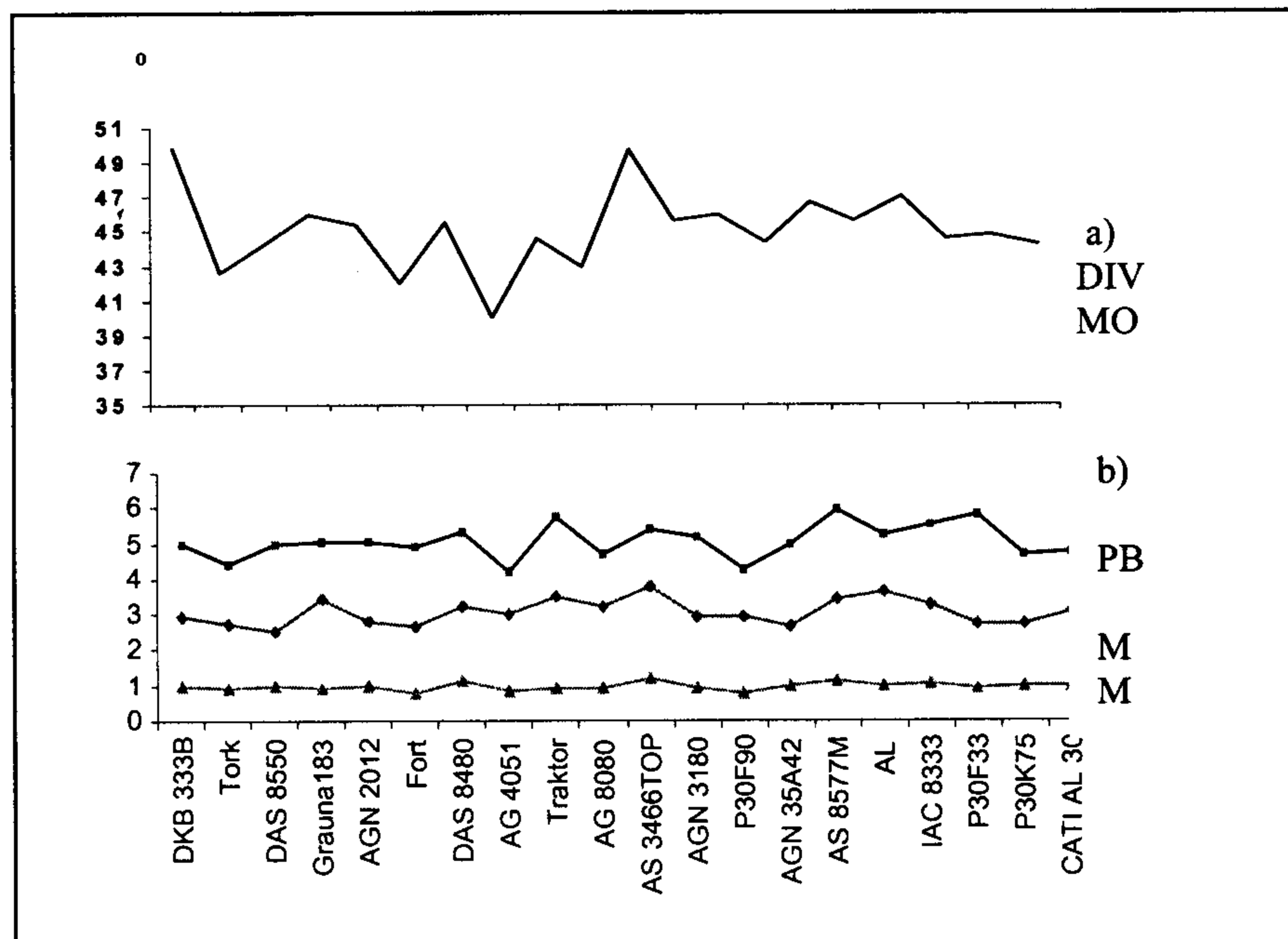
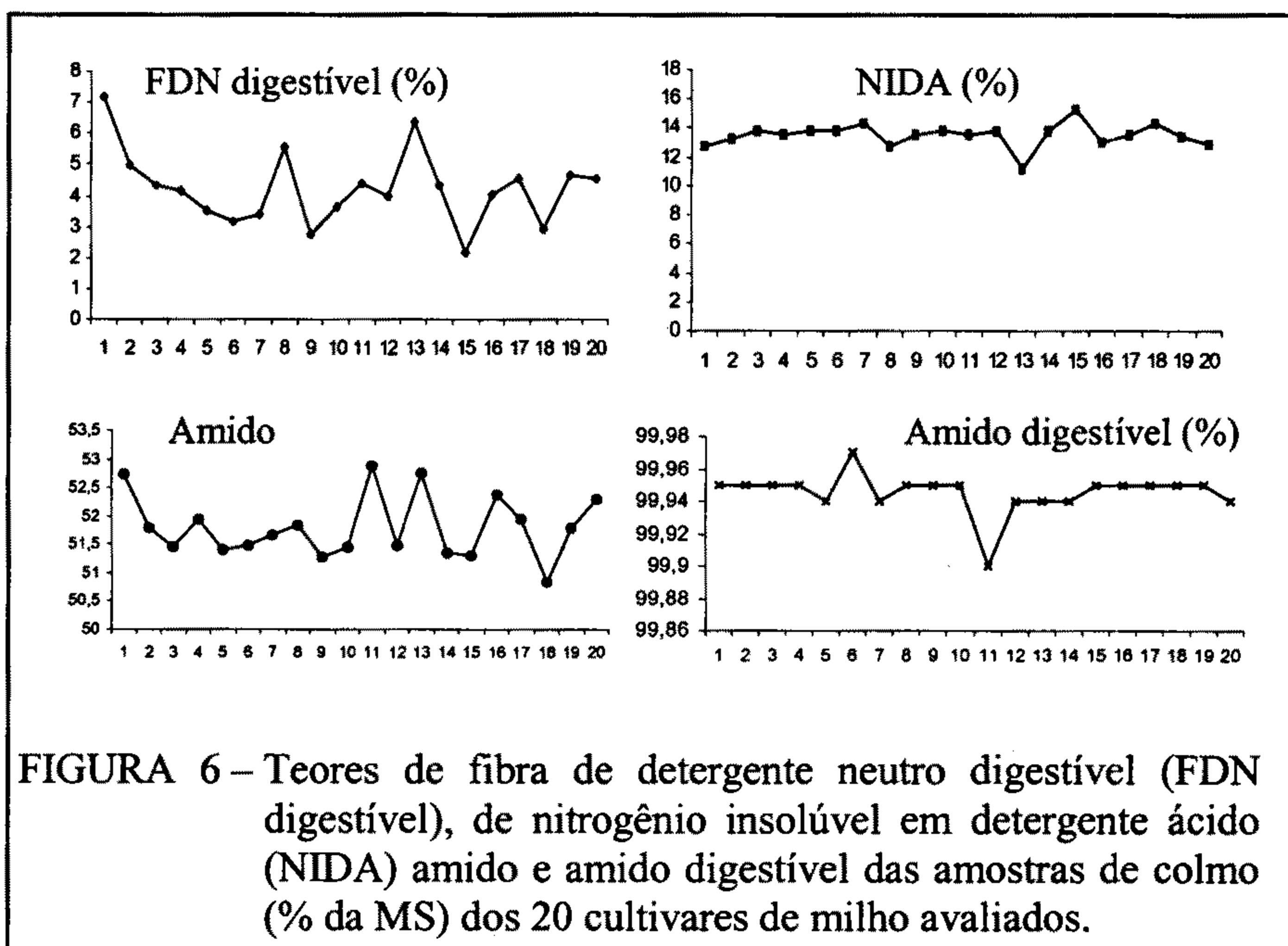


FIGURA 5 – a) digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica (DIVMO) e b) (% da MS) proteína bruta (PB), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e do colmo dos 20 cultivares avaliados.

Na Figura 6, estão relacionados os valores de fibra detergente neutro digestível (FDN digestível), nitrogênio insolúvel em detergente ácido (NIDA), amido e amido digestível dos colmos dos 20 cultivares de milho. Ao contrário dos valores de FDN digestível da planta inteira, o cultivar P30F33 apresentou o menor valor para FDN digestível no colmo (50,85%), sendo destaque o cultivar AS 3466TOP.

Os teores de amido variaram de 7,18 a 2,16%, tendo o cultivar DKB 333B o maior valor e o cultivar AS 8577M o menor valor; os demais apresentaram valores semelhantes. Para amido digestível, os dados variaram de 99,97 a 99,94%, destacando-se os cultivares Fort, AGN 2012, Traktor, AS 8577M, IAC 8333 e P30K75.

Quanto à fração NIDA ou NFDA, os destaques foram para os cultivares AS 8577M (15,28%) e P30F90 (11,22%); os demais apresentaram-se com valores semelhantes.



CONCLUSÕES

Os resultados obtidos no experimento permitem concluir que:

1) O cultivar P30F33 pode ser o mais indicado para a produção de silagem, por se destacar dos demais na maioria das características de produção e qualidade.

2) Dentre os 20 cultivares avaliados, a grande maioria pode ser utilizada para a produção de silagem, por apresentar semelhança nas frações da planta, bem como na composição química.

REFERÊNCIAS

1. ALMEIDA, J.C.C. Avaliação das características Agronômicas e das silagens de Milho e de Sorgo cultivados em quatro densidades de semeadura. Jaboticabal-SP, 2000, p.1-82. (Tese de doutorado).
2. ALOISI, R.R. & DEMATTÊ, J.L.L. Levantamento de solos da Faculdade de Medicina Veterinária e Agronomia de Jaboticabal. Científica Jaboticabal, 2(2): 123-36, 1974.
3. BARTON, F.E.; Considerations of Chemical analyses: near infrared reflectance spectroscopy (NIRS). Analyses of quality. Washington: USDA, ARS, 1989. 68p. (Handbook, 643).
4. BEZERRA, E.S., VON, TIENSENHUSEN, I.M.E.V. & OLIVEIRA. Valor nutricional de silagem de milho associado com sorgo, rebrotas de sorgo e milho. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 22(6): 1044-54, 1993.
5. DIAS, F.N. Avaliação de parâmetros agronômicos e nutricionais em híbridos de milho (*Zea mays* L.) para silagem. Piracicaba-SP, 2002, p.1-96. (Tese de mestrado).
6. ESTAT (V. 2.0) – Sistema de análise estatística, Software, Departamento de Ciências Exatas, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP.
7. FONSECA, M.P. Avaliação do valor nutritivo das silagens de três cultivares de milho. Jaboticabal-SP, 1997, p. 1-54.
8. HUNTER, R.B. Selection and evaluation procedures for whole plant corn silage. Canadian Journal Plant of Science, 58: 661-78, July, 1978.
9. MARVIN, H.J.P., KRECHTING, C.F., VAN LOO, E., SNIJDERS, C.H.A. & DOLSTRA, O. Relationship between stalk cell wall digestibility and fiber composition in maize. Journal Science Food Agriculture, Chichester, 69(2):215-21, 1995.
10. NUSSIO, L.C. Cultura de milho para a produção de silagem de alto valor alimentício. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4º. Anais..., 1991, Piracicaba. p. 59-168.
11. OBEID, J.A. Silagem consorciada de milho (*Zea mays*, L.) com leguminosas: produção e composição bromatológica. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 21(1):33-8, 1992.
12. OLIVEIRA, J.S., SOUZA SOBRINHO, F., PEREIRA, R.C., MIRANDA, J.M., BANYS, V.L., RUGGIERI, A.C., PEREIRA, A.V., LEDO, F.S., BOTREL, M.A., AUAD, M.V., Potencial de utilização de híbridos comerciais de milho para silagem na região sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Milho e Sorgo 2(1):62-71, 2003.
13. PEREIRA, J.R.A.; FONSECA, M.P.; REIS, R.A.; RODRIGUES, C.R.A.; RESENDE, K.T. Avaliação da produção de forragem e composição química de três cultivares de milho. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 34, Juiz de Fora, 1997. Anais. Juiz de Fora: SBZ, p. 167-9, 1997.
14. PEREIRA, O.G., OBEID, J.A. 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. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 22(1):31-8, 1993.
15. SILVA, D.J. Análise de alimentos (Métodos químicos e biológicos). 2ª ed. Viçosa: UFV, 1998. 165p.

16. TEMPLETON Jr., W.C.; SHENK, J.S.; NORRIS, K.H. Forage analyses with near-infrared reflectance spectroscopy – status and outline of national research project. In: Internacional Grassland Congress, 14., Lexington, 1983. Proceedings... Lexington: Westview Press, 1983. p. 528.
17. VIÉGAS, G.P. & PEETEN, H. Sistemas de Produção. In: PATERNIANI, E e VIEGAS, G. Melhoramento e Produção de milho. Campinas: Fundação Cargill, 2: 451-538, 1987.
18. VIEIRA, P.F., FARIA, V.P. & ANDRADE, P. Valor nutritivo de silagens de três variedades de milho. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Viçosa, 9(1):139-70, 1980.