

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO PARA PRODUÇÃO DE SILAGEM NO ESTADO DE SÃO PAULO NA SAFRA 2011/12

PAZIANI, Solidete de Fátima¹
DUARTE, Aildson Pereira²
NUSSIO, Luiz Gustavo³
GALLO, Paulo Boller¹
MATEUS, Gustavo Pavan¹
FREITAS, Rogério Soares de¹
FINOTO, Everton Luis¹
MARTINS, Antonio Lucio Mello¹
CABEZAS, Waldo A. R. Lara¹
STRADA, Wilson Luis¹

ISSUE DOI: 10.3738/nucleus.v0i0.918

RESUMO: O milho é a cultura mais adotada para a ensilagem por apresentar elevada produtividade associada à qualidade nutritiva da forragem. Mas, existe grande variação na quantidade e composição nutricional da forragem produzida pelos diferentes híbridos e variedades do mercado. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade nutricional de 16 cultivares de milho em cinco localidades do Estado de São Paulo na safra 2011/2012. A produtividade de matéria seca digestível variou de 9,4 a 16,4 t/ha. Os híbridos que se destacaram em todos os ambientes quanto a produção de massa seca digestível foram DKB 340 PRO e AG 7098 PRO, ambos de grãos duros. Em situações em que não há informações específicas sobre a produtividade e a qualidade de forragem das cultivares de milho para silagem, pode-se optar por aquelas com plantas de maior produção de grãos à maturidade complementado pela maior altura, pelo elevado grau de correlação entre estas variáveis.

Palavras-chave: Digestibilidade. Milho. Silagem. Produtividade.

SUMMARY: Corn is the fastest adopted crop for silage by presenting high productivity associated with the nutritional quality of the forage. But there is wide variation in the quantity and nutritional composition of forage produced by different hybrids and varieties in the market. The aim of this study was to evaluate the productivity and nutritional quality of 16 cultivars of maize in five locations in the state of São Paulo in the 2011/2012 season. The yield of digestible dry matter ranged from 9.4 to 16.4 t / ha. The hybrids that stood out in all environments as digestible dry matter production were DKB 340 PRO and 7098 PRO AG, both hard grains. In situations where there is no specific information on the yield and quality of forage maize cultivars for silage, you can opt for those plants with higher grain yield to maturity complemented by greater height, the high degree of correlation between these variables.

Keywords: Corn. Digestibility. Productivity. Silage.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em produção de alimento volumoso para os rebanhos, para atender a época da seca, ou mesmo o ano todo no caso de rebanhos confinados, o que se busca são culturas de elevado rendimento forrageiro.

O milho é a cultura mais utilizada para a produção de silagem devido às suas características favoráveis como tradição e facilidade de cultivo, elevado valor nutritivo, disponibilidade de pacotes

¹ APTA – Pólos Regionais da Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios/SAA

² Instituto Agronômico(IAC), Campinas/SP

³ USP/ESALQ, Piracicaba/SP

tecnológicos e cultivares adaptadas aos diversos ambientes. Além de apresentar características favoráveis à fermentação dentro do silo e também favorecer elevada ingestão e aceitabilidade pelos animais.

Para que a cultura do milho apresente elevada produtividade e a silagem final seja de boa qualidade é preciso escolher cultivares adaptadas às condições regionais de clima e solo, pois uma mesma cultivar pode responder de modo diferente conforme as condições ambientais e de manejo.

Segundo dados de literatura (EVANGELISTA; LIMA, 2000; OLIVEIRA, 2001, citados por EVANGELISTA *et al.*, 2003) a cultura do milho deve apresentar elevada produção de massa verde (média de 40-55 t/ha) e de MS (média de 17 t/ha), porcentagem de grãos na massa (36%) e digestibilidade da fração vegetativa (52%-66 planta toda e 42% para colmo), e ter espiga com aproximadamente 64% de grãos.

Quanto ao ponto ideal de colheita do milho, para que se obtenha silagem de boa qualidade fermentativa, é quando o teor de matéria seca da planta toda está por volta de 32 a 37%, o que ocorre por volta dos 80-100 dias de idade da cultura, podendo variar para mais ou para menos conforme a temperatura e o regime de chuvas da região. Outra forma de estimar a proximidade da data de colheita é observar quando o grão apresenta por volta de $\frac{1}{2}$ a $\frac{2}{3}$ da linha de leite, ou seja, o amido já foi depositado em $\frac{1}{2}$ ou $\frac{2}{3}$ do grão.

Outro fator que pode interferir na qualidade final da silagem é o tipo de grão. É sabido que há dois tipos de grãos, os dentados e os duros (*flint*). Segundo Nussio *et al.* (2001), num mesmo estágio de maturidade, o grão dentado é mais digestível do que o grão duro. Segundo dados de literatura (CRUZ *et al.*, 2008), caso esteja sendo utilizado o híbrido dentado não haveria problema em retardar em alguns dias a colheita (aumento da janela de corte), haja vista que não ocorre decréscimo no aproveitamento do amido neste tipo de grão.

Porém, para uma cultivar ser considerada como recomendável para ensilagem não deve apresentar apenas elevada produtividade ou elevado valor nutritivo, mas sim, associar estas duas características, para que produza a maior quantidade de nutrientes digestíveis por hectare.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade e a qualidade nutricional de cultivares de milho em várias localidades do Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram implantados em Andradina, Mococa, Pindorama, Tatuí e Votuporanga, em áreas com solos representativos de cada local, sendo que o manejo do solo foi, na maioria dos lugares, em sistema plantio direto e a adubação feita de acordo com recomendação do Boletim 100 do IAC (IAC, 1997). Foram realizadas duas adubações de cobertura, sendo a primeira até aos 21 dias após a semeadura e a segunda até os 42 dias após a semeadura, totalizando aproximadamente 120 kg ha⁻¹ de N, exceto em Tatuí onde foi feita uma única aplicação de 85 kg ha⁻¹ de N (Tabela 1).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com quatro repetições e a parcela experimental constituída de seis linhas de cinco metros, com espaçamento de 80-90 cm entre linhas. As linhas laterais das parcelas foram as bordaduras e as quatro linhas centrais foram avaliadas, sendo duas linhas avaliadas para produção de silagem e duas linhas para grãos na maturidade.

Foram realizadas duas colheitas em momentos diferentes. A colheita realizada no ponto para silagem foi feita quando o teor de matéria seca (MS) das plantas inteiras estava entre 34 a 36%. No momento da colheita, em duas linhas centrais, foi contado o número total de plantas e então as linhas foram cortadas e pesadas separadamente. Após este procedimento, 10 plantas/parcela foram medidas (altura de planta e altura da espiga) e estas plantas foram fracionadas e suas espigas e colmos pesados.

Após esta fase, foram separados o sabugo, grãos e brácteas, sendo estas partes pesadas separadamente e levadas para serem secas em estufa. Depois os grãos foram separados do sabugo e quantificados.

Os colmos foram picados e secos em estufa à 60°C e outras 10 plantas inteiras/parcela também foram picadas e secas em estufa a 60°C. As amostras secas de colmos e planta inteira foram moídas (1 mm) e analisadas pelo NIRS (Shenk e Westerhaus, 1991) no Laboratório de Bromatologia, no Departamento de Zootecnia/Setor de Ruminantes da ESALQ/USP, em Piracicaba.

A outra colheita foi realizada após a maturidade dos grãos. Neste momento foram contados o número de plantas e anotados o número total de espigas. As espigas foram pesadas com palha e depois separados os grãos, avaliando a massa e a umidade dos grãos. Foram retiradas duas subamostras de 50 grãos, totalizando 100 grãos por parcela, para avaliação da massa e da densidade pelo método de grãos boiantes em solução de nitrato de sódio (PEPLINSKI *et al.*, 1989; Duarte *et al.*, 2007). A avaliação de grãos boiantes estima a relação entre os tipos de endosperma farináceo e duro. Avaliou-se ainda a massa volumétrica (peso hectolitro).

Os dados obtidos foram avaliados pela análise de comparação de médias pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o programa ANOVA (SAS, 1990) e também foram realizadas análises de correlação entre as variáveis pelo Proc CORR (SAS, 1990).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 constam os dados de caracterização dos grãos, sendo que os dados estão, de cima para baixo, em ordem decrescente do mais mole (dentado) para o mais duro (Flint), podendo ser constatado que à medida que aumenta a dureza do grão vai reduzindo a percentagem de grãos boiantes e elevando-se o seu peso volumétrico.

Tabela 1. Caracterização da massa e densidade dos grãos, após a colheita para produção de grãos, em experimentos desenvolvidos no Estado de São Paulo na safra 2011/12

Cultivar	Massa 100 sementes				Peso Volumétrico				Grãos Boiantes ⁽¹⁾			
	Pindorama	Votuporanga	Mococa	Média	Pindorama	Votuporanga	Mococa	Média	Pindorama	Votuporanga	Mococa	Média
	.....gramas.....				.....g L ⁻¹ %			
AS 1573 YG	37,6	34,6	37,4	36,5	788	745	725	753	90	86	38	72
AG 1051	37,1	29,5	37,5	34,7	756	729	710	732	91	62	39	64
2B688 Hx	33,5	28,9	33,5	32,0	803	710	733	748	74	83	24	60
AL Piratininga	37,5	30,4	36,1	34,6	794	773	690	752	53	56	51	53
30A91 Hx	31,8	29,2	34,2	31,7	816	765	735	772	68	70	22	53
2B604 Hx	30,9	30,2	33,7	31,6	820	777	723	773	61	67	23	50
20A55 Hx	33,5	32,5	34,7	33,6	836	780	735	784	70	56	24	50
2B512 Hx	33,6	30,6	35,7	33,3	838	745	725	769	57	63	30	50
AS 3421 YG	35,9	31,9	35,3	34,4	768	755	750	758	63	41	20	41
BM 3063	40,3	34,0	38,2	37,5	834	795	735	788	50	39	34	41
BMX 790	39,9	33,1	36,1	36,4	828	793	725	782	43	41	29	38
DKB 390 PRO	40,2	32,9	36,4	36,5	855	813	730	799	33	39	28	33
AG 8676 PRO	40,0	34,5	37,6	37,4	856	808	735	800	17	42	36	32
IAC 8390	35,5	31,6	34,8	34,0	833	783	735	783	28	41	26	32
DKB 340 PRO	41,4	36,2	37,9	38,5	860	815	725	800	42	22	28	31
AG 7098 PRO	36,0	36,2	35,3	35,8	850	838	750	813	9	8	25	14
Média	36,5	32,3	35,9	34,9	821	776	729	775	53	51	30	45
C.V %	3,8	6,1	6,6	5,7	2,8	4,1	3,8	3,7	15,7	18,2	26,3	21,5
dms Tukey*	3,5	5,0	6,1	2,8	52	81	71	41	3	3	4	3

⁽¹⁾ Dados transformados em raiz de $x + 0,5$

*dms = diferença mínima significativa

De cima para baixo parte do grão mais mole para o mais duro

Na Tabela 2 são apresentados dados que caracterizam o ambiente de produção, as épocas de semeadura e colheita e a produtividade de forragem e grãos dos experimentos. Pelas próprias condições de clima, a semeadura em Tatuí e Mococa foi realizada primeiro, onde as chuvas regularizam-se mais cedo, no mês de outubro. Já em Votuporanga e Andradina, mais a oeste do Estado, a semeadura foi realizada mais tardiamente.

Tabela 2. Caracterização dos experimentos de milho para silagem desenvolvidos no Estado de São Paulo na safra 2011/12

Local	Altitude m	Solo	Semeadura		Manejo solo		Adubação				Colheita Silagem		Produtividade (kg.ha ⁻¹)		
			Data	Espaç. pl/ha	Histórico	Método**	Semeadura		Cobertura		Milho Data	Silagem		Grãos	
							kg ha ⁻¹	NPK	kg ha ⁻¹	Fonte*		MS	Ensilagem	Maturidade	
Tatuí	610	LVd	08/11/11	0,8	56.152	milho+pousio	C	348	8-20-20	188	uréia	25/02/2012	28.680	8.731	11.894
Mococa	665	Pva	01/11/11	0,9	56.557	milho+pousio	C	500	4-14-08	300+300	S.A.+S.A.	08/02/2012	22.462	8.398	11.474
Pindorama	516	Nve	22/11/11	0,9	64.151	soja+crotalaria	PD	335	8-28-16	280+400	20-5-15+S.A.	28/02/2012	20.694	6.539	9.573
Votuporanga	480	Lve	23/11/11	0,8	61.855	soja+sorgo	PD	350	8-28-16	300+250	20-00-20+S.A.	27/02/2012	17.131	6.034	6.797
Andradina	360	LV	14/12/11	0,8	58.066	milho+pousio	PD	300	4-30-16	300+150	20-5-20+uréia	13/03/2012	15.843	5.400	6.083

* S.A. = Sulfato de amônio

** Método de plantio: C = convencional; PD = plantio direto

Na Tabela 3 estão os resultados médios dos parâmetros agrônômicos obtidos nas culturas nas diversas localidades. A maior produtividade de matéria seca foi obtida em Tatuí, seguida por Mococa, Pindorama, Votuporanga e por último em Andradina. Pelos dados do teor de matéria seca (Tabela 3) pode ser observado que em Tatuí a colheita foi feita num estágio atrasado, ou seja, o teor de matéria seca das plantas (49%) estava muito acima dos 32-37% recomendados como ideal (Cruz *et al.*, 2008). Embora isso possa levar à falsa ideia de que seja favorável ao maior acúmulo de matéria seca no campo, por outro lado tem implicações negativas no processo de ensilagem, uma vez que material acima de 38-40% de matéria seca pode dificultar a picagem e a compactação no silo. Essa menor densidade do material no silo favorece a maior retenção de oxigênio na massa ensilada e pode levar ao superaquecimento, perda de nutrientes e desenvolvimento de fungos, comprometendo a qualidade nutricional da silagem final e elevando as perdas (Cruz *et al.*, 2008).

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros agrônômicos do milho para silagem nos experimentos APTA na safra 2011/12.

Local	População plantas.ha ⁻¹	Altura		Folhas Verdes	Massa Seca Relativo	Produção de Massa			g MS/planta		Grãos na %	Grãos kg/ha	Ciclo Dias*
		Planta	Espiga			Verde	Seca	Colmo	Espigas	Planta				Espiga
		..... (cm)	.....	%	% M. S.	..... kg ha ⁻¹.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Tatuí	56.152	257	143	61	49	59.982	28.680	132	251	511	62	8731	109
Mococa	56.557	255	143	94	35	63.756	22.462	140	238	398	62	8398	99
Pindorama	64.151	222	120	92	39	53.629	20.694	75	174	321	59	6539	98
Votuporanga	61.855	205	104	76	40	43.088	17.131	67	145	277	67	6034	96
Andradina	58.066	223	121	62	39	40.770	15.843	82	124	274	75	5400	90

* Número de dias da semeadura à data da colheita para ensilagem

Além do ponto de corte, outro fator que interfere na qualidade nutricional da silagem é o teor de grãos na massa. Mesmo a colheita sendo tardia em Tatuí, não houve maior participação relativa da fração espiga em comparação aos demais locais, provavelmente, pelo grande porte das plantas. O local com maior proporção da fração espigas na planta foi Andradina que, no entanto, apresentou menor percentagem de grãos nas espigas.

Apesar de se pensar que, em se tratando de produção de milho para silagem o mais importante seja o volume total, também há de se considerar o seu valor nutritivo. Se por um lado o colmo da planta é sua porção menos digestível, pelo elevado teor de fibra, por outro lado a percentagem de grãos na massa é o que eleva sua digestibilidade por ser o grão a porção mais rica em amido e energia.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados médios de características agrônômicas e bromatológicas nas cinco localidades. Como houve interação entre cultivares e ambiente para todas as variáveis, não é possível utilizar os valores médios da análise conjunta estadual para comparar as cultivares.

Tabela 4. Dados agrônômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho no Estado de São Paulo, safra 2011/12

	AP ¹ cm	PGM Kg/ha	PBp	FDNp % da MS	FDAp	Digp	PMSDig Kg/ha
Tatuí	256	11.894	6,42	53,97	33,51	57,13	16.362
Mococa	255	11.474	7,75	55,45	31,10	58,28	13.126
Pindorama	222	9.573	6,93	50,96	25,85	60,73	12.575
Votuporanga	206	6.797	6,00	51,13	28,20	59,38	10.219
Andradina	223	6.084	7,69	56,46	33,02	59,40	9.420
Média	232	9.164	6,96	53,6	30,3	58,9	12.340
	.....Pr>F ²						
Local	**	**	**	**	**	**	**
Cultivar	**	**	**	**	**	**	**
Local*Cultivar	**	**	*	**	**	**	**
Dms ³	4,3	485	0,30	1,78	1,30	1,27	642
Cv	3,84	10,90	8,89	6,85	8,85	4,43	10,7

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína bruta da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAp=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Digp=digestibilidade da planta toda; PMSDig=produção de matéria seca digestível.

² ** e * significativos a 1 e 5%, respectivamente e NS é não significativo pelo teste F.

³ dms = diferença mínima significativa

Os dados da Tabela 4 mostram que em Tatuí e Mococa foram obtidas as maiores produtividades de matéria seca digestível, fato que derivou da maior altura das plantas e também da maior produção de grãos nestes locais, mesmo não apresentando os maiores valores de digestibilidade da massa. Outro fato a ser observado nesta tabela é a amplitude do valor da produção de matéria seca digestível, que foi de 9,42 t/ha em Andradina a 16,36 t/ha em Tatuí. Historicamente este comportamento vem se repetindo, com as maiores produções em Tatuí e Mococa, em região de maior altitude, a menor em Andradina e produções intermediárias em Pindorama e Votuporanga. Mesmo com variações de ano para ano isso mostra o potencial e a aptidão regional para a produção de milho para silagem e também para grãos.

Nas Tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 são apresentados os dados agrônômicos e bromatológicos das cultivares avaliadas em cada localidade, estando os dados organizados em ordem decrescente de produtividade de matéria seca digestível por hectare.

Tabela 5. Dados agronômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Andradina, safra 2011/12

	AP ¹	PGM	PBp	FDNp	FDAp	Digp	PMSDig
	cm	Kg/ha		% da MS			Kg/ha
AG 8676 PRO	237	6.046	7,5	54,4	31,3	60,8	11.302
DKB 340 PRO	244	5.629	7,8	58,8	33,7	58,7	11.277
DKB 390 PRO	210	7.139	7,8	56,9	33,1	59,7	10.064
BMX790	231	6.313	7,3	57,9	34,1	58,9	9.887
AS 3421 YG	213	7.220	7,7	54,9	31,2	61,0	9.770
AG 7098 PRO	217	5.510	7,9	57,2	33,7	58,8	9.692
30A91 Hx	217	6.503	7,6	58,7	34,4	57,6	9.668
2B604 Hx	229	5.151	6,9	54,4	32,5	59,0	9.590
2B512 Hx	211	4.676	7,5	52,1	30,2	60,2	9.333
2B688 Hx	210	6.594	7,6	57,6	34,3	59,6	9.301
BM3063	228	6.328	7,6	55,3	32,6	60,6	8.873
20A55 Hx	220	5.436	7,7	57,8	34,1	57,5	8.810
AG 1051	221	5.698	8,7	58,2	34,1	60,0	8.778
AL Piratininga	216	6.487	7,8	56,8	33,6	57,7	8.399
AS 1573 YG	237	6.670	8,0	56,3	32,8	60,0	8.081
IAC 8390	223	5.933	7,8	56,1	32,8	60,2	7.901
Média	223	6.083	7,7	56,4	33,0	59,5	9.420
CV (%)	4,7	14,5	6,0	7	8,2	4,6	13,2
dms (Tukey a 5%) ²	27	2.270	1,2	10,1	6,9	6,9	3.203

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAp=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Digp=digestibilidade da planta toda; PMSDig=produção de matéria seca digestível.

² dms = diferença mínima significativa

Tabela 6. Dados agronômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Mococa, safra 2011/12
(Continua)

	AP ¹	PGM	PBp	FDNp	FDAp	Digp	PMSDig
	cm	Kg/ha		% da MS			Kg/ha
DKB 340 PRO	281	11.940	7,3	53,5	29,5	59,3	16.592
AG 8676 PRO	263	11.905	7,1	52,8	28,7	59,3	15.322
AG 7098 PRO	249	11.768	7,1	52,1	28,6	58,8	15.031
AS 1573 YG	269	12.550	7,6	54,7	31,2	59,0	14.244
DKB 390 PRO	241	11.714	7,6	53,4	29,3	59,1	13.662
AG 1051	262	11.800	8,1	57,7	32,9	57,8	13.312
BM3063	265	11.390	8,0	56,7	33,0	57,9	12.890
BMX790	268	10.983	7,9	57,8	33,2	57,8	12.541
20A55 Hx	257	11.450	8,1	56,5	32,1	58,1	12.482
IAC 8390	246	10.593	8,6	56,4	31,1	59,9	12.430
2B604 Hx	263	10.741	7,5	61,0	34,9	54,7	12.404
AL Piratininga	262	10.449	7,7	55,2	31,3	58,1	12.345
AS 3421 YG	242	10.057	8,1	56,2	31,2	58,0	11.958

Tabela 6. Dados agrônômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Mococa, safra 2011/12
(Conclusão)

2B512 Hx	235	12.031	8,1	51,3	28,5	60,4	11.745
30A91 Hx	239	12.100	7,5	55,8	31,2	56,1	11.690
2B688 Hx	245	12.109	7,8	56,0	31,1	58,3	11.371
Média	255	11.474	7,8	55,5	31,1	58,2	13.126
CV (%)	2,5	6,4	11,3	4,5	5,5	3,4	7,2
dms (Tukey a 5%) ²	16	1.885	2	7	5	5	2.498

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAp=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Dignp=digestibilidade da planta toda; PMSDignp=produção de matéria seca digestível.

² dms = diferença mínima significativa

Tabela 7. Dados agrônômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Pindorama, safra 2011/12

	AP ¹	PGM	PBp	FDNp	FDAp	Dignp	PMSDignp
	cm	Kg/ha		% da MS			Kg/ha
AG 8676 PRO	245	9.421	7,0	53,7	27,2	58,1	14.063
AG 7098 PRO	224	9.337	7,2	51,4	26,6	60,9	13.710
2B512 Hx	211	10.059	7,9	45,9	23,1	65,1	13.695
2B688 Hx	204	9.149	6,3	49,5	25,1	59,2	13.248
AS 3421 YG	222	10.692	7,2	52,5	26,5	59,7	13.040
BMX790	235	10.829	6,4	50,2	25,1	61,4	12.997
DKB 390 PRO	203	11.161	6,9	50,6	26,0	59,4	12.970
AS 1573 YG	234	9.545	6,4	46,6	23,6	63,0	12.739
30A91 Hx	209	9.994	7,1	45,9	22,5	65,5	12.716
2B604 Hx	211	8.664	6,5	49,8	24,6	61,5	12.502
DKB 340 PRO	242	8.295	6,7	54,4	27,0	56,9	12.400
AL Piratininga	242	8.086	7,0	49,2	25,5	63,6	11.883
20A55 Hx	214	9.841	6,6	50,6	25,8	61,5	11.704
BM3063	228	9.637	6,4	56,2	30,1	55,5	11.255
AG 1051	225	9.831	7,6	55,9	28,5	58,1	11.159
IAC 8390	200	8.618	7,7	52,9	26,3	62,4	11.122
Média	222	9.573	7,0	51,3	26,0	60,6	12.575
CV (%)	2,7	15,0	8,9	5,1	6,1	3,2	10,80
dms (Tukey a 5%) ²	15	3.681	1,6	6,7	4,0	5,0	3.477

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAp=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Dignp=digestibilidade da planta toda; PMSDignp=produção de matéria seca digestível.

² dms = diferença mínima significativa

Tabela 8. Dados agrônômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Votuporanga, safra 2011/12
(Continua)

	AP ¹	PGM	PBp	FDNp	FDAp	Dignp	PMSDignp
	Cm	Kg/ha		% da MS			Kg/ha
2B604 Hx	207	8.649	6,3	43,9	23,4	62,9	12.130
AG 8676 PRO	223	7.534	5,8	47,8	25,1	62,0	11.998
AG 7098 PRO	204	7.481	6,2	48,1	26,0	59,6	11.868
DKB 340 PRO	230	6.508	5,4	56,2	31,3	56,7	11.252
30A91 Hx	193	7.801	6,3	48,7	25,7	62,0	10.893
BM3063	210	6.743	6,3	50,1	28,2	62,2	10.839

Tabela 8. Dados agronômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Votuporanga, safra 2011/12 (Conclusão)

2B512 Hx	188	7.773	6,4	45,8	24,9	62,0	10.474
DKB 390 PRO	191	5.875	5,9	53,4	29,1	57,9	10.410
AS 1573 YG	223	7.150	6,0	51,2	29,3	58,6	10.242
AS 3421 YG	188	7.149	6,0	50,3	27,3	59,9	9.859
2B688 Hx	190	7.439	5,6	53,2	29,5	57,6	9.660
20A55 Hx	203	7.569	5,8	52,1	29,4	58,6	9.659
AG 1051	211	5.039	6,0	55,7	31,3	57,5	9.155
IAC 8390	207	5.444	6,6	50,1	27,2	59,9	8.820
BMX790	206	5.445	5,6	55,9	32,2	56,2	8.349
AL Piratininga	212	5.151	5,8	55,6	31,3	56,6	7.899
Média	205	6.797	6,0	51,1	28,1	59,4	10.219
CV (%)	2,6	9,0	8,4	9,5	13,0	5,8	14,12
dms (Tukey a 5%) ²	14	1.575	1,3	12,5	9,4	8,8	3.699

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAP=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Digg=digestibilidade da planta toda; PMSDig=produção de matéria seca digestível.

² dms = diferença mínima significativa

Tabela 9. Dados agronômicos e de qualidade nutritiva da planta de milho em Tatui, safra 2011/12

	AP ¹	PGM	PBp	FDNp	FDAP	Digg	PMSDig
	Cm	Kg/ha		% da MS			Kg/ha
2B604 Hx	256	11.801	6,8	50,4	29,7	58,0	19.038
30A91 Hx	238	11.569	6,9	53,6	32,5	57,5	17.810
DKB 340 PRO	281	12.656	5,9	53,5	32,7	57,2	17.800
AG 7098 PRO	250	12.602	6,1	50,5	31,8	57,9	17.667
20A55 Hx	305	11.505	6,8	54,5	33,4	56,6	17.318
BMX790	263	12.864	6,0	52,1	32,9	59,1	17.223
2B512 Hx	229	11.616	6,9	52,7	32,9	57,0	16.828
BM3063	263	13.281	5,4	55,0	35,1	55,8	16.793
AS 1573 YG	265	11.125	6,3	53,5	33,8	58,1	16.588
AS 3421 YG	242	12.433	7,4	57,7	36,0	56,4	15.790
2B688 Hx	235	12.919	6,8	53,2	33,0	59,2	15.733
DKB 390 PRO	244	11.923	6,6	51,0	31,1	58,0	15.355
AG 1051	263	11.991	6,1	59,5	37,7	53,6	15.096
AL Piratininga	270	10.535	6,2	55,8	35,0	56,5	14.501
AG 8676 PRO	268	11.114	5,7	55,8	34,5	54,9	14.382
IAC 8390	249	10.375	6,7	54,7	33,9	58,3	13.870
Média	257	11.894	6,4	54,0	33,5	57,1	16.362
CV (%)	10,2	9,3	9,3	7,3	9,5	4,8	9,4
dms (Tukey a 5%) ²	67	2.835	1,5	10,0	8,2	7,2	3.951

¹ AP = altura de planta; PGM=produção de grãos na maturidade; PBp=teor de proteína da planta toda; FDNp=teor de fibra em detergente neutro na planta toda; FDAP=teor de fibra em detergente ácido na planta toda; Digg=digestibilidade da planta toda; PMSDig=produção de matéria seca digestível.

² dms = diferença mínima significativa

Nas tabelas 5, 6, 7, 8 e 9 são apresentadas as produtividades de matéria seca digestível por hectare de cada cultivar, que é o efetivamente ingerido e utilizado pelo animal, obtida multiplicando-se os valores de produtividade de matéria seca por hectare pelos de digestibilidade de planta toda. Dentro de cada local, se forem comparadas as produções de matéria seca digestível das cultivares pode ser observada uma

variação de 21 a 34% entre a cultivar mais produtiva e a menos produtiva. É uma diferença significativa e indica que existe variabilidade de adaptação das cultivares quanto às condições edafoclimáticas regionais.

Considerando o resultado de produtividade de matéria seca digestível, um fato que deve ser observado nas Tabelas 5 a 9 é o desempenho das cultivares em cada localidade, pois uma mesma cultivar pode ter excelente produtividade num local, mas não se destacar em outro local, indicando forte interação com as condições ambientais. Já por outro lado há cultivares que se destacam dentre as melhores em todos os locais indicando estabilidade e adaptabilidade produtiva, não sendo muito influenciada pelas variações de ambiente.

Pelos dados de produtividade de matéria seca digestível pode ser observado que as cultivares DKB 340 Pro e AG 7098 PRO (ambas caracteristicamente de grãos duros) destacaram-se na maioria dos locais, pela sua elevada produtividade, enquanto que as cultivares AG 1051, Al Piratininga (ambas de grãos dentados), 20A55 Hx e IAC 8390 tiveram desempenho inferior na maioria dos locais. Já a cultivar AG 8676 Pro (grão duro) teve excelente desempenho produtivo em Andradina, Mococa, Pindorama e Votuporanga, porém foi severamente atacada por doença em Tatuí, atingindo o total secamento da folhas e da planta toda antes dos 80 dias, o que reduziu sua produtividade neste local. A cultivar 2B604 Hx foi muito bem em Votuporanga e Tatuí porém teve resultados mais modestos, não ficando dentre as melhores, em Andradina, Mococa e Pindorama. Assim, ao contrário do que é amplamente preconizado como “ideal” para ensilagem, as cultivares de grãos duros sobressaíram na maioria dos ambientes. Seu emprego requer maior atenção quanto à janela de corte para não atrasar a ensilagem e deve ser dada atenção extra na redução por esmagamento dos grãos pela máquina a fim de garantir a digestibilidade do amido.

Com o banco de dados de todos os locais foram feitas análises de correlação, para verificar quais as variáveis avaliadas estão mais fortemente correlacionadas. A produção de matéria seca digestível foi mais influenciada pelo índice de espiga (0,33), produção de grãos na maturidade (0,29), produção de massa verde (0,32), produção de matéria seca (0,27) e, em menor intensidade, pela altura de plantas (0,17). A altura de plantas, por sua vez, correlacionou-se positivamente com a produção de grãos (0,65), produção de matéria seca (0,63), produção de massa verde (0,58), e pesos secos de colmo (0,79), de espiga (0,67) e de planta (0,67).

Já a produção de grãos na maturidade correlaciona-se positivamente com a produção de massa verde (0,71), rendimento de espiga (0,52), produção de massa seca (0,75), peso seco de espiga e planta (0,78 e 0,74, respectivamente), produção de grãos no ponto de ensilagem (0,69), assim como também eleva a digestibilidade da planta (0,56).

Logo, as variáveis indiretas mais importantes para prever a produção de matéria seca digestível são a altura da planta e produtividade de grãos, que irão diluir a fibra da porção forrageira com o amido, e ainda elevar a digestibilidade, principalmente da fração colmo que é a porção menos digestível da planta.

CONCLUSÃO

As diversas cultivares apresentam diferentes desempenhos produtivos e de qualidade conforme a localidade, influenciadas pelo ambiente de produção. Por isso a recomendação de cultivares deve ser feita regionalmente e não havendo na região avaliações específicas para silagem deve-se optar por aquelas cultivares com maiores produções de grãos na maturidade complementado pela maior altura de planta, pela elevada correlação que existe com a produção de matéria seca digestível.

REFERÊNCIAS

CRUZ, J.C.et al. **Qualidade da silagem de milho em função do teor de matéria seca na ocasião da colheita**. Sete Lagoas, EMBRAPA, 7 p., 2008. (Circular Técnica, 112).

DUARTE, A.P.et al. Produtividade, aparência, densidade e suscetibilidade à quebra dos grãos em híbridos de milho safrinha. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.6, n.2, p.174-185, 2007.

NUSSIO, L.G.; ZOPOLLATTO, M.; MOURA, J.C. Workshop sobre milho para silagem. 2:2000:Piracicaba. Metodologia de avaliação e aditivos. **WORKSHOP SOBRE MILHO PARA SILAGEM**, 2. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 2001, 127p.

PAZIANI, S.F. *et al.* Características agronômicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.3, p.411-417, 2009.

PEPLINSKI, A.J.et al. Physical, chemical, and dry milling characteristics of corn of varying density and breakage susceptibility. *Cereal Chemistry*, Saint Paul, v.69, p.397-400, 1989. SAS. *Statistical Analysis Systems. User's guide: statistics*, version 6. Cary, 1990.

SHENK, J.S.; WESTERHAUS, M.O. Population definition, sample selection, and calibration procedures for near infrared reflectance spectroscopy. **Crop Science**, v.31, p.469-474, 1991.