

CULTIVARES DE MILHO PARA SILAGEM

PAZIANI, Solidete de Fátima ¹

ISSUE DOI 10.3738/1982.2278.289

INTRODUÇÃO

É indispensável a produção de volumoso suplementar para os rebanhos no período seco do ano, quando as pastagens não fornecem alimento volumoso em quantidade e qualidade necessárias. E também com a necessidade de intensificação dos sistemas produtivos, alguns rebanhos são alimentados com silagem o ano todo. Assim, a conservação de forragens na forma de silagem é uma solução, porém, para ter uma silagem de boa qualidade, é preciso adotar procedimentos corretos em todas as etapas do processo produtivo.

O milho é tido como cultura padrão para ensilagem e a ênfase no uso de cultivares mais produtivas e adaptadas às condições locais é responsável pelos ganhos em produtividade e qualidade dessa cultura.

Apesar da recente busca por cultivares com elevada quantidade de grãos na massa (COX et al., 1994; LAUERS, 2001) para melhorar a digestibilidade, de modo geral, sempre houve pouco interesse na melhoria da qualidade da forragem (LAUERS et al., 2001; FERRARI JÚNIOR. et al., 2005; JAREMTCHUK et al., 2005). Até algum tempo atrás, valorizava-se quase que exclusivamente a elevada produção de massa e buscavam-se os chamados “milhos forrageiros”, ou seja, aquele que apresentasse maior produtividade de biomassa, que além de causar uma satisfação em termos quantitativos é um fator que faz diluir o custo da cultura. Mas, com o avanço de conceitos de nutrição animal e da importância da relação custo:benefício, passou-se a buscar também parâmetros de qualidade, com maior valor nutritivo da massa produzida, seja através da maior participação de grãos na massa, seja através da maior digestibilidade da porção forrageira da planta.

Dentre os fatores que fazem do milho a cultura padrão para ensilagem estão:

- tradição no cultivo e disponibilidade de pacotes tecnológicos;
- elevada produção de massa (MS) em um único corte;
- altas concentrações de proteína bruta e energia: valor nutritivo;
- características que favorecem a fermentação no silo;
- boa palatabilidade – ingestão;
- facilidade de mecanização em todas as etapas.

¹ Pesquisadora Científica, zootecnista.

Pólo APTA Centro Norte/SAA, Rod. Washington Luiz km 372 (SP 310) ,Cx. Postal: 24
CEP: 15830-000, Pindorama/SP, Tel/Fax: (17) 3572-2208/3572-1592
solidete@apta.sp.gov.br



SECRETARIA DE
AGRICULTURA E ABASTECIMENTO



Então dentro dos novos conceitos do que seria um bom material genético para produção de silagem, além dos parâmetros agrônômicos, passou-se a valorizar as proporções das frações da planta que também influenciam a qualidade final da silagem (ALMEIDA FILHO et al., 1999; ROSA et al., 2004; FERRARI JÚNIOR et al., 2005; MENDES et al., 2006), ou seja, como cada fração (colmo, folha, espiga, grão, sabugo, brácteas) participa em termos de percentagem da matéria seca (MS) e qual sua digestibilidade. O estudo das relações entre as diversas características da planta permite direcionar a seleção, favorecendo as características de produtividade e qualidade mais correlacionadas (GOMES et al., 2004).

Há no mercado grande número de cultivares de milho com variados índices de produtividade e qualidade, porém, é necessário considerar a influência dos fatores ambientais e das práticas de manejo (ALMEIDA FILHO et al., 1999), que, juntamente com o genótipo, definem o padrão de desenvolvimento da cultura. Assim, o desenvolvimento dos mesmos cultivares pode variar entre ambientes, o que requer avaliação sobre essa variabilidade regional (clima, solo e outros).

Também há de se considerar que existem três diferentes tipos de silagem de milho: a) Silagem de planta inteira: constituído de colmo, folha e espiga, é a silagem mais conhecida e utilizada, a qual será abordada a seguir; b) Silagem da parte superior: o corte para colheita ocorre na base da espiga, ou seja, a planta é cortada da espiga para cima, em aproximadamente 40 – 60 cm de altura; c) Silagem de grão úmido: é a silagem feita apenas com os grãos do milho, quando estes apresentarem entre 35% a 40% de umidade.

1 SILAGEM – ENSILAGEM: CONCEITOS BÁSICOS

Silagem: forragem verde, succulenta, picada e conservada em silos, através da produção de ácidos que fazem cair o pH, por meio de fermentação anaeróbia.

Silos: estruturas (locais) onde são armazenadas as silagens. Tipos: trincheira, poço, superfície, *bag*, etc.

Ensilagem: processo de cortar a forragem verde, colocar no silo, compactar e proteger com lona plástica, para que haja fermentação anaeróbica, a fim de conservar as forragens e seu valor nutritivo, com o mínimo de perdas, de uma época de elevada produção de forragem para outra de escassez. Os carboidratos solúveis são convertidos em ácidos (lático é o mais desejável) pelos microorganismos (bactérias lácticas), que fazem o pH permanecer entre 3,8 a 4,2, em meio anaeróbio. Esta condição impede que bactérias indesejáveis como coliformes e clostrídios se desenvolvam e deteriore a silagem. Fases: corte/picagem, transporte, enchimento, compactação e vedação dos silos. A abertura deve ocorrer após aproximadamente 25 dias e uma camada mínima de 15 cm deve ser retirada diariamente.

Efluente: ou chorume. Umidade desprendida da massa ensilada durante o processo de compactação e armazenamento, devido pressão de compactação e rompimento celular. É maior sua produção quanto maior o teor de umidade da planta. Lixívia os nutrientes da massa de

ferragem e pode contaminar o ambiente. Há formas de controle.

Transformações na massa ensilada: os fatores que afetam a qualidade da silagem final vão desde a escolha do material, passa pelo processo de cultivo, colheita, ensilagem e vai até o manejo de abertura e retirada da massa. Também dependem do estágio de maturação da planta, espécie, teor de umidade na colheita, natureza do processo fermentativo, etc. Toda planta no momento do corte deve apresentar bom valor nutritivo conciliado com teores de MS entre 30 e 37% e teores de carboidratos solúveis acima de 6%. Porém, a produção de ácidos orgânicos provenientes da fermentação, transformação de proteína em NNP e amônia, elevação proporcional de carboidratos estruturais podem reduzir o consumo e o desempenho. A ensilagem é um processo de conservação que tem como objetivo final preservar o valor nutritivo da forragem, no entanto, perdas são inevitáveis, embora possam ser reduzidas.

Fatores que afetam a cultura e a qualidade final da silagem: como mencionado acima cada etapa da condução da cultura e procedimentos de colheita e ensilagem pode interferir na qualidade final da silagem. Dentre estes podemos destacar:

- população de plantas: uma densidade ótima estaria por volta de 60.000 plantas/há. Populações maiores ou menores vão interferir na arquitetura da planta (altura e proporções de suas partes), provocando variações tanto no rendimento total de massa como na sua qualidade final, pela variação principalmente das frações colmo, espiga e grãos;

- resistência ao acamamento: reduz as perdas no campo, as dificuldades de ensilar, a introdução de terra no silo, as fermentações butíricas no seu interior;

- rendimento de massa e de grãos: dependem da escolha da cultivar, condições climáticas e manejo (adubação, densidade de plantação);

- escolha do híbrido: precocidade, tipo de grão, altura e arquitetura de planta, produtividade;

- tatos culturais (adubação)/época de plantio;

- momento de colheita: teor de MS entre 32 – 37%, em torno de ½ da linha do leite;

- eficiência do maquinário;

- enchimento rápido, compactação contínua, vedação do silo;

- descarregamento: fatia mínima de 15 cm/dia e manutenção do painel íntegro;

2 PARTICULARIDADES DA SILAGEM DE MILHO

Na Tabela 1 são apresentados dados comparativos dos volumosos suplementares mais utilizados. O bom valor nutritivo da silagem de milho, como já mencionado, depende grandemente do teor de grãos e do ponto de colheita.

Tabela 01: Valor nutritivo de volumosos suplementares

Volumosos	FDN (%)	FDA (%)	Lig (%)	EE (%)	MM (%)	Dig (%)	FDN (%)	N-FDN (%)	N-FDA (%)	N D T (%)	PB (%)
Silagem de milho	50,0	28,0	3,0	3,2	4,3	58,0	1,3	0,8	65,0	8,8	
Silagem de sorgo	57,0	38,7	4,0	2,9	6,7	55,0	2,4	1,2	58,0	9,1	
Silagem de Tanzânia	67,0	45,0	5,5	1,3	12,5	54,0	1,6	1,1	55,0	6,0	
Cana picada	58,0	30,0	8,0	1,4	2,9	46,0	0,4	0,2	55,0	2,5	
Silagem de aveia	60,6	38,9	5,5	3,4	9,8	52,0	2,1	1,0		12,9	
Feno de Tifton	70,0	36,0	5,4	2,7	6,5	51,0	5,3	1,2		13,7	

Fonte: Nussio et al. (2002)

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), deve ter elevada porcentagem de grãos na massa (36%), elevada digestibilidade da fração vegetativa (52,6%-66 planta toda e 42,61% para colmo) e a espiga apresentar em média 64% de grãos. Estes dados, de modo geral, não diferem grandemente dos dados obtidos por Paziani et al. (2009) na Tabela 2 e pelos dados que podem ser consultados no *site* http://www.zeamays.com.br/avaliacao_de_cultivares, em várias safras no estado de São Paulo.

Em se falando de produtividade e qualidade de silagem, ainda muitos produtores buscam uma cultivar que apresente elevada produção de massa e bom teor de proteína bruta (PB). Porém atualmente sabe-se que a produtividade é sim um fator desejável, mas em termos de qualidade deve ser considerada mais o fator nutrientes digestíveis totais (digestibilidade). Do ponto de vista de interesse específico em valor nutritivo da planta de milho para silagem, é conveniente que a cultivar apresente teor médio de FDN inferior a 45%. Apesar de não ser um fator isolado na determinação do valor nutritivo da silagem, é um indicador satisfatório na escolha de cultivares. O teor de proteína bruta (PB) não é considerado um bom indicativo de valor nutritivo (LAUERS, 2001; NUSSIO et al., 2007), embora seja um fator nutricional limitante ao desempenho animal, mesmo porque, em uma dieta, pequenos ajustes no teor de PB podem ser feitos a baixo custo com adição de uréia. Na Tabela 2 características desejáveis.

Tabela 2: Características de uma boa silagem (Zago, 2009):

Característica	Níveis
a) Ácido Láctico	6-8%
b) Ácido Acético	<2%
c) Ácido Butírico	<0,1%
d) Ácido Propiônico	0 a 1%
Matéria seca	30 – 37%
Proteína Bruta	>7,0%
Nitrogênio Amoniacal	<5% do N total
Amido	>25%
Fibra em Detergente Neutro (FDN)	48-55%
Fibra em Detergente Ácido (FDA)	23-30%
Digestibilidade da Fibra em Detergente Neutro (d-FDN)	50-58%
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT)	>62%
Energia Líquida para Lactação (ELL)	>1.400 MCal/kg

Ponto de colheita

Como já enfatizado, o ponto de colheita afeta tanto o rendimento de massa como a qualidade final da silagem através da definição do padrão de fermentação. Ponto ideal de colheita é quando a planta apresenta a maior produção de MS digestível/há com um teor de umidade que permita um processo fermentativo satisfatório, ou seja, teor de MS entre 30 e 37%. Abaixo de 28-30% MS o pH dificilmente cai abaixo de 5,5, há ação de bactérias do gênero *Clostridium*, grande perda de carboidratos solúveis, proteólise, perda de PB na forma de amônia e deterioração.

É um assunto já muito discutido entre produtores e técnicos, de modo que não são necessárias novas abordagens sobre o tema, pois existe um consenso geral entre todos sobre os critérios que devem ser tomados sobre a maturidade fisiológica da planta (enchimento dos grãos). Entretanto, com grande frequência, nos deparamos com situações desfavoráveis na produção de silagem de milho, devido à antecipação do momento ideal para a colheita, quando a planta ainda não apresenta teor de matéria seca desejado (inferior a 30%) e o grão não acumulou quantidade suficiente (próxima da máxima) de amido (Amaral e Bernardes, 2009). O amido é o principal carboidrato presente nesta espécie, portanto o que define a concentração energética do alimento.

O milho duro apresenta uma quantidade de endosperma córneo maior que a do amiláceo (farináceo), oferecendo forte resistência ao corte e exibindo, ao ser cortando, aspecto vítreo. Quanto a forma, é o que se apresenta predominantemente ovalado e com a coroa convexa e lisa. O milho dentado ou mole apresenta uma quantidade de endosperma amiláceo (farináceo) maior que a do córneo, tornando a coroa acentuadamente clara oferecendo menor restência ao corte. Quando a forma é predominantemente dentado e com a coroa apresentando uma contração e depressão característica.

Teor de matéria seca e amido são fatores essenciais para o sucesso de uma silagem de alta qualidade. A matéria seca define o grupo de microrganismos que poderão se desenvolver durante o processo fermentativo. Quando o teor de MS é baixo, bactérias indesejáveis dominam o processo, elevando as perdas durante a estocagem, como é o caso da fermentação butírica. Por outro lado, colheita tardia, com teor de MS acima de 38%, apesar de garantir máxima deposição de amido no grão e rendimento por hectare, dificulta a compactação do material no silo, gerando silagem de baixa densidade e com grande chance de favorecer a retenção de oxigênio e o desenvolvimento de fungos.

Se colher a planta precocemente é um fato desvantajoso, atrasar a colheita também não é o ideal no Brasil, pois predominam híbridos que possuem o grão do tipo duro. Híbridos dessa classe apresentam o endosperma vítreo, o que reduz o aproveitamento do amido no ambiente ruminal quanto maior for a maturidade do grão. Em híbridos de grão dentado, a matriz protéica limita menos o acesso das enzimas microbianas na digestão do amido, o que eleva a degradabilidade deste carboidrato em ruminantes. Além desta grande vantagem, ao colhermos tardiamente o híbrido de grão dentado, a digestibilidade do amido não é prejudicada como

ocorre com os híbridos de grão duro (Amaral e Bernardes, 2009).

Segundo Nussio et al. (2001), num mesmo estágio de maturidade, o grão dentado é mais digestível do que o grão duro. Com a ensilagem, eleva-se a degradabilidade ruminal do grão duro, mas mesmo assim ainda inferior ao do grão amarelo. Por isso, a colheita mais tardia do milho com grão duro reduz a digestibilidade de seu amido e se optar por colheita mais precoce visando a melhoria na sua digestibilidade pode reduzir a produtividade total de massa pelo menor acúmulo de MS e maior teor de umidade. Por exemplo: quando os grãos atingem o estágio leitoso, em média, a planta sofre aumento de 0,5% por dia no seu teor de matéria seca, determinando um intervalo de 10 dias, como período adequado para a janela de corte, isto é, ela passaria de 30 para 35% de MS (período ideal). Como na região sudeste, em 40% do período descrito como ideal para a colheita, ocorre chuva, desse modo somente seis dias seriam úteis para o corte, o que é considerado pouco. Caso a fazenda esteja utilizando híbridos dentados não haveria problema em retardar em alguns dias esta colheita (aumento da janela de corte), haja vista que não ocorre decréscimo no aproveitamento do amido (AMARAL; BERNARDES, 2009).

A avaliação visual para a determinação do ponto de colheita com base na clorose das folhas é subjetiva, principalmente quando se usa uma nova cultivar ou se o material plantado possuir a característica de *stay green*. Outro tipo de avaliação para estimar o ponto de colheita muito utilizado é o da linha de leite, que indica o teor de umidade, mas também conduz a erros se houver déficit hídrico ou se a cultivar apresentar características próprias. Embora seja um indicativo da aproximação da data de corte a adoção destes critérios não é efetiva, devendo ser feita a avaliação do teor de MS (microondas, por exemplo) (NUSSIO et al., 2001).

O enchimento dos grãos e a perda de digestibilidade dos componentes da haste são paralelos e há mínima variação na digestibilidade da MS com elevação de seu teor na planta. Assim, o ponto ideal para colher sugere estádios mais avançados de maturidade que conciliem maior acúmulo líquido de biomassa, tanto de grãos como de planta toda; em que houvesse maior % de espigas e maior rendimento de grãos na espiga, sugerindo maior diluição da porção FDN pelo amido mantendo o NDT inalterado e maior teor de MS (até 37%) favorecendo o processo fermentativo e a IMS (NUSSIO et al., 2001). Lembrando ainda, como discutido acima, a questão do tipo de amido, se for duro piora a digestibilidade com o avanço da maturidade.

3 IMPORTÂNCIA DA ESCOLHA DE CULTIVARES

Como levantado acima, há inúmeros fatores que interferem na produtividade e qualidade da silagem. Porém, em se falando de cultivares, uma cultivar é preferível se possuir elevada produtividade, mas também deve estar associado a isto elevado valor nutritivo.

Mas qual cultivar escolher? Aquela que apresente elevada produtividade de massa ou aquela que apresenta maior valor nutritivo?

Como nem sempre uma cultivar apresenta conjuntamente estas duas características é

preciso encontrar um fator que norteie a escolha da cultivar e um deles é a produtividade de matéria seca digestível por hectare (PMSDig/ha), ou seja, o resultado da produtividade pela qualidade.

A APTA/IAC/ESALQ avalia cultivares de milho para silagem no Estado de São Paulo desde a safra 1998/1999, avaliando de 16 a 24 cultivares a cada ano, em 3 a 5 localidades. Na Tabela 3 são apresentadas médias de dados agronômicos e de valor nutritivo da cultura do milho em avaliações para ensilagem das safras 98/99 até 04/05, em várias localidades do Estado de SP. Com o banco de dados objetivou-se estabelecer correlações entre variáveis quantitativas e qualitativas e avaliar sua influência sobre a produção e a qualidade de milho para silagem, na rede de experimentos de avaliação de cultivares no Estado de São Paulo.

A conclusão, segundo dados da Tabela 4, mostra que os fatores que mais afetam a produção de massa seca digestível são as produções de matéria seca e matéria verde e a produção de grãos, tanto no ponto de ensilagem como na maturidade, assim como as digestibilidades da planta e do colmo. Com a elevação da produtividade de matéria seca, as participações das frações espiga e grãos são reduzidas, pelo efeito de diluição, mas sem afetarem a produtividade de matéria seca digestível. Em situações em que não há informações específicas sobre as cultivares de milho para silagem pode-se optar por aquelas com maiores produções de grãos à maturidade pelo elevado grau de correlação (0,71, $P < 0,01$) entre estas variáveis.

Tabela 3- Médias das variáveis analisadas, segundo local e ano (safra).

Local e Safra	CV ¹	AP cm	AE cm	IE	IGS %	IGM %	IFV %	CF Dias	IMS %	PMV kg.ha ⁻¹	PMS kg.ha ⁻¹	FE %	FF %	FC %	FG %	PB %	DC %	DP %	PGS %	PGM kg.ha ⁻¹	MSD
Piraicaba - 98/99	24	255	114	-	72,3	-	54,1	-	41	40.623	16.396	62,3	14,7	23,0	45,2	7,5	50,7	64,7	7,350	-	10.633
Tarumã - 98/99	24	266	128	1,0	71,7	76	68,2	60	30	54.655	16.158	56,1	18,4	25,6	40,2	8,2	48,1	65,2	6,435	9.099	10.558
Votuporanga - 98/99	24	261	118	1,0	70,7	-	29,8	-	30	39.236	17.882	65,7	13,7	20,6	46,3	6,6	52,8	66,6	8,297	-	11.914
Mococa - 99/00	18	204	109	-	-	-	57,6	65	39	40.964	16.101	56,7	15,7	26,8	29,6	4,5	49,8	61,7	-	-	9.944
Piraicaba - 99/00	18	217	127	-	67,7	-	79,9	-	33	45.727	14.786	60,0	18,1	21,9	39,7	8,1	42,8	56,1	-	-	8.293
Tarumã - 99/00	20	237	128	1,0	54,7	73	95,3	-	37	59.451	21.818	47,8	19,1	33,1	25,6	5,3	55,2	55,1	5,638	9.458	11.921
Votuporanga - 99/00	18	209	109	1,0	62,7	77	82,4	57	41	51.156	20.615	54,8	21,8	21,3	37,1	7,6	49,6	60,2	7,411	8.050	12.343
Mococa - 00/01	20	211	115	1,0	64,4	73	72,6	61	43	50.330	21.775	52,2	17,2	30,6	39,2	6,4	-	70,9	7,352	8.230	15.446
Piraicaba - 00/01	20	206	119	-	-	-	46,5	-	44	45.727	20.552	61,9	14,4	23,7	44,3	4,5	-	51,8	-	-	9.407
Tarumã - 00/01	20	211	120	1,0	62,7	81	85,9	61	34	52.403	17.774	53,7	15,6	32,1	35,5	7,2	-	60,5	6,611	7.821	10.771
Votuporanga - 00/01	20	227	132	1,1	60,2	74	81,4	52	34	63.225	21.194	53,8	22,8	23,4	32,4	5,4	-	55,6	6,857	8.707	11.794
Candido Mota - 01/02	20	228	130	1,1	66,1	72	89,3	62	31	56.728	20.101	53,3	15,9	31,0	35,4	7,9	44,7	51,4	7,074	8.435	10.337
Mococa - 01/02	20	222	116	1,0	58,8	77	95,8	62	33	68.189	22.243	46,8	17,8	35,5	27,6	6,8	46,5	54,4	6,277	10.062	12.117
Piraicaba - 01/02	20	198	112	-	31,7	-	84,5	-	35	45.792	17.065	71,9	7,8	20,3	22,8	7,5	49,2	57,2	6,743	-	9.769
Votuporanga - 01/02	20	229	124	1,0	67,4	76	85,1	55	38	58.133	21.819	54,3	22,5	23,2	36,6	6,8	45,5	53,9	8,105	9.650	11.771
Candido Mota - 02/03	22	235	131	1,0	71,7	75	55,3	60	33	53.320	17.485	54,5	13,1	32,4	38,9	6,4	54,7	63,8	6,843	7.903	9.648
Mococa - 02/03	22	234	129	1,0	61,7	78	82,7	61	35	54.433	18.909	50,4	16,6	33,0	31,4	6,9	52,8	64,1	5,899	8.882	10.388
Votuporanga - 02/03	22	227	129	1,0	61,7	74	94,3	60	30	65.776	19.963	46,8	26,4	26,8	29,1	7,3	53,9	65,6	6,066	7.552	11.181
Assis - 03/04	18	190	96	1,0	64,8	72	84,0	63	38	40.853	15.639	54,5	15,3	30,2	35,4	6,3	51,2	63,7	6,267	6.838	9.944
Mococa - 03/04	18	220	115	1,1	64,0	78	88,1	61	45	54.979	24.448	56,7	15,3	28,0	36,4	7,1	51,0	60,3	8,453	10.726	16.444
Votuporanga - 03/04	18	233	134	1,1	71,5	72	83,5	53	41	61.059	25.156	56,7	19,4	23,9	40,6	7,6	49,0	64,6	9,659	11.036	16.268
Assis - 04/05	16	204	106	1,0	62,9	69	55,4	66	42	34.998	14.744	59,5	12,6	27,9	37,5	5,7	41,0	52,2	6,273	7.148	7.096
Mococa - 04/05	16	213	120	0,9	64,4	72	63,4	63	37	41.910	15.415	56,6	14,5	28,8	36,9	6,6	45,3	55,8	6,572	5.913	8.293
Pindamonha - 04/05	16	221	109	0,9	60,1	56	66,9	66	35	42.777	14.943	59,1	14,5	26,4	35,8	6,4	45,3	56,6	7,100	5.662	8.567
Votuporanga - 04/05	16	208	106	0,9	61,5	71	69,1	55	37	39.313	14.355	48,9	23,7	27,4	30,4	6,6	36,6	51,0	4,872	4.798	7.352
Média		223	119	1,0	63,3	73	74,0	60	37	50.470	18.693	55,8	17,1	27,1	35,6	6,7	48,4	59,3	6,916	8.209	10.888

CV = número de cultivares avaliados por safra; AP = altura da planta; AE = altura de espiga; IE = índice de espiga; CF = ciclo da semeadura até o florescimento; IMS = índice de matéria seca; PMV = produção de matéria verde; PMS = produção de matéria seca; FE = fração espiga; FF = fração espiga; FG = fração folha; IFV = índice de folhas verdes; FC = fração colmo; IFV = índice de folhas verdes; PB = teor de proteína bruta; DC = digestibilidade de colmo; DP = digestibilidade de planta; MSD = produção de matéria seca digestível; IGM = índice de grãos maduros na espiga; IGS = índice de grãos maduros no ponto de silagem; PGS = produção de grãos no ponto de silagem; PGM = produção de grãos maduros.

Fonte: Paziani et AL. (2009)

Tabela 4: Correlações de Pearson entre parâmetros agrônômicos e de qualidade bromatológica de milho para silagem, envolvendo locais, anos e genótipos. (n=333 a 480).

	AE	IE	IGS	IGM	IFV	CF	IMS	PMV	PMS	FE	FF	FC	FG	PB	DC	DP	PP	PGS	PGM	MSD
AP	0,65**	0,12*	0,41**	0,28**	-0,23**	NS	-0,28**	0,25**	0,16**	NS	NS	NS	0,20**	0,19**	0,20**	0,25**	0,22**	0,32**	0,21**	
AE		0,14**	0,15**	0,16**	NS	NS	-0,25**	0,49**	0,34**	-0,26**	0,18**	0,20**	NS	NS	0,13*	NS	0,13*	0,28**	0,19**	
IE			0,21**	0,39**	0,27**	-0,16**	NS	0,36**	0,52**	NS	NS	NS	0,13*	0,18**	-	0,12*	0,38**	0,63**	0,48**	
IGS				0,22**	-0,38**	NS	NS	NS	NS	-0,11*	0,21**	NS	0,77**	NS	NS	0,36**	0,42**	0,26**	0,17**	
IGM					0,33**	-0,30**	NS	0,34**	0,30**	-0,15**	0,13*	NS	NS	0,26**	-	0,24**	NS	0,50**	0,29**	
IFV						-0,17**	-0,12**	0,59**	0,35**	-0,47**	0,39**	0,30**	-0,56**	0,29**	NS	-0,13**	-0,15**	0,40**	0,26**	
CF							NS	-0,24**	-0,28**	NS	-0,56**	0,44**	NS	NS	-	NS	-0,21**	-0,26**	-0,26**	
IMS								-0,28**	0,27**	0,10*	-0,13**	NS	0,16**	-0,32**	-0,12*	NS	0,23**	NS	0,27**	
PMV									0,64**	-0,48**	0,44**	0,28**	-0,34**	0,15**	0,25**	NS	NS	0,59**	0,47**	
PMS										-0,27**	0,26**	0,14**	-0,11*	NS	0,28**	NS	0,51**	0,71**	0,85**	
FE											-0,62**	-0,74**	0,47**	NS	NS	NS	0,41**	0,08**	-0,16**	
FF												NS	-0,19**	NS	NS	NS	-0,15**	NS	0,18**	
FC													-0,13**	-0,11*	NS	NS	-0,41**	-0,13*	NS	
FG														NS	NS	0,27**	0,55**	0,16**	NS	
PB															NS	NS	0,26**	0,13*	0,24**	0,11*
DC																0,60**	0,13*	-	0,38**	
DP																	0,25**	0,23**	0,44**	
PGS																		0,56**	0,60**	
PGM																				0,68**

* P≤0,05; ** P≤0,01; NS = não significativo

AE = altura de planta; IE = altura da espiga; IE = índice de espiga; CF = ciclo até florescimento (dias); IMS = índice de matéria seca (%MS); PMV = produção de matéria verde (kg/ha); PMS = produção de matéria seca (kg/ha); FE = fração espiga; FF = fração colmo; IFV = índice de folhas verdes; FC = teor de proteína bruta (%); DC = digestibilidade de colmo (%); DP = digestibilidade de planta (%); MSD = produção de matéria seca digestível (kg/ha); RE = rendimento de espiga; IGM = índice de grãos maduros na espiga; IGS = índice de grãos maduros na espiga; PGM = produção de grãos no ponto de silagem; PGS = produção de grãos no ponto de silagem; PGM = produção de grãos maduros.

Fonte: Paziani et AL. (2009)

Tabela 5. Produção de matéria orgânica digestível de milho por hectare (kg/ha), safra 2008/09

Andradina	Itapetininga		Mococa		Votuporanga		PMDig (kg/ha)
	PMDig/há	Cultivar	PMDig/há	Cultivar	PMDig/há	Cultivar	
BM 3061	9526	30S40	11769	XGA 258	8.929,99	IAC 8390	8.810
IAC 8390	9373	XGA 258	11010	IAC 8390	8.876,41	Tork	8.545
CD 384	9.192	AG 1051	10125	30F90	8.732,34	XGA 258	8.346
AL Piratininga	8.870	AGN 2012	10.108	30S40	8.377,71	30F90	8.294
XGA 258	8.590	AGN20A55	10.082	BM 3061	8.138,46	Impacto	8.245
BG 7049	8.269	CD 384	10.038	2B655	8.049,46	BG 7049	8.121
2B655	8.239	30F90	10.012	BG 7049	7.847,39	AL Piratininga	8.029
30S40	8.166	ATL 200	9.882	AG 1051	7.791,05	AG 1051	7.945
ATL 200	7.968	BG 7049	9.579	Tork	7.751,84	ATL 200	7.829
Impacto	7.852	Cargo	9.426	AL Piratininga	7.715,34	AGN 2012	7.644
AG 1051	7.757	BM 3061	9.192	Impacto	7.681,33	22D11	7.534
Tork	7.680	Impacto	9.104	ATL 200	7.597,47	AGN20A55	7.459
Cargo	7.645	AL Piratininga	8.828	AGN 2012	6.995,42	CD 384	7.398
30F90	7.398	Tork	8.260	Cargo	6.973,15	BM 3061	7.383
AGN 2012	7.371	22D11	8.021	22D11	6.941,61	2B655	7.294
AGN20A55	7.162	2B655	7.688	CD 384	6.647,26	30S40	7.194
22D11	6.743	IAC 8390	7.440	AGN20A55	6.626,19	Cargo	6.512
Média	8.106	Média	9.445	Média	7.745,44	Média	7.799
CV (%)	11,3	CV (%)	11,3	CV (%)	10,34	CV (%)	10,5
dms (Tukey 5%)	3.859	dms (Tukey 5%)	3.859	dms (Tukey 5%)	2.068,00	dms (Tukey 5%)	21.087

RESULTADOS DA AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE MILHO PARA SILAGEM SAFRA 2008/09 NO ESTADO DE SÃO PAULO

Na Tabela 5 são apresentados os dados de produtividade de matéria orgânica digestível nas várias localidades do Estado de SP na safra 2008/09. Embora em cada localidade haja um ranqueamento das cultivares com base no valor nutritivo (DIVMO, %) e produtividade (PMS, t/ha e PMODig, t/ha), há cultivares que se sobressaem em todas as localidades, demonstrando a estabilidade e adaptabilidade destes materiais, o que torna sua escolha menos arriscada.

CONCLUSÕES

Uma forma de melhorar os híbridos para silagem no Brasil precisaria abaixar o teor de FDN como porcentagem da matéria seca; aumentar a digestibilidade do amido (tipo de grão); elevar a digestibilidade do colmo; elevar a participação de grãos na massa.

As produções de matéria seca e matéria verde e a produção de grãos, tanto no ponto de ensilagem como na maturidade, são os fatores que mais afetam a produção de massa seca digestível. Portanto, em situações em que não há informações específicas sobre os cultivares de milho para silagem, pode-se optar pelos cultivares com maiores produções de grãos à maturidade pelo elevado grau de correlação entre essas características.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA FILHO, S.L. et al. Características agronômicas de cultivares de milho (*Zea mays* L.) e qualidade dos componentes da silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.1, p.7-13, 1999.

AMARAL, R.C., BERNARDES, T.F. **Silagem de milho**: híbridos de grão dentado auxiliam no manejo da colheita..

http://www.beefpoint.com.br/silagem-de-milho-hibridos-de-grao-dentado-auxiliam-no-manejo-da-colheita_noticia_51771_60_160_.aspx 18 fev. 2009

CORRÊA, C.E.S. et al. Performance of holstein cows fed sugarcane or corn silages of different grain textures. **Scientia Agricola**, v. 60, p. 621-629, 2003.

COX, W.J. et al. Forage quality and harvest index of corn hybrids under different growing conditions. **Agronomy Journal**, v.86, n.2, p.277-282, 1994.

EVANGELISTA, A.R. et al. Forragens para ovinos. SIMPÓSIO DE VOLUMOSOS NA PRODUÇÃO DE RUMINANTES, 1. 2003, p.193-240. **Anais...FUNEP**: Jaboticabal.

FERRARI JR., E. et al. Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. **Boletim de Indústria Animal**, v.62, n.1, p.19-27, 2005.

GOMES, M.S. et al. Variabilidade genética em linhagens de milho nas características relacionadas com a produtividade de silagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.9, p.879-885, 2004.

JAREMTCHUK, A.R. et al. Características agronômicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum**, v.27, n.2, p.181-188, 2005.

KO, H.J.F. et al. Consumo e digestibilidade aparente de silagens de girassol (*Helianthus annuus*). I: Matéria seca, proteína bruta e extrato etéreo. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002, CD-ROM.

LAUERS, J.G.; COORS, J.G.; FLANNERY, P.J. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. **Crop Science**, v.41, p.1449-1455, 2001.

MENDES, M.C.; Von PINHO, R.G.; LIMA, T.G. et al. Associação entre características e desempenho de híbridos de milho para produção de forragem. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 26., 2006, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: ABMS, 2006. p.203.

MORAIS, J.P.G. Silagem de gramíneas tropicais. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba:FEALQ, 1999. p.89-95.

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.

NUSSIO, L.G. et al. Volumosos suplementares – estratégias de decisão e utilização. In: SIMPÓSIO DE FORRAGICULTURA E PASTAGENS: Temas em evidência. **Anais...** Lavras:UFLA, 2002, p.193-232.

NUSSIO, L.G., DUARTE, A.P., PAZIANI, S.F. Milho para silagem: o que considerar na escolha da cultivar. **Revista Leite DPA**, ano 7, n. 72, 2007, p. 10-13.

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.

PEREIRA, M.N. et al. Ruminal degradability of hard or soft texture corn grain at three maturity stages. **Scientia Agricola**, v. 61, p. 358-363, 2004.

ROSA, J.R.P. et al. Avaliação do comportamento agronômico da planta e valor nutritivo da silagem de diferentes híbridos de milho (*Zea mays*, L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.302-312, 2004.

ZAGO, C.P. **Silagem de milho e sorgo.**

http://www.biomatrix.com.br/artigo_detalhada.php?artigo_id=7. Acesso 18 ago. 2009.