

# Características agronômicas de variedades de milho para produção de silagem

Rafael Dantas dos Santos<sup>1\*</sup>, Luiz Gustavo Ribeiro Pereira<sup>2</sup>, André Luis Alves Neves<sup>2</sup>, José Augusto Gomes Azevêdo<sup>3</sup>, Salete Alves de Moraes<sup>1</sup> e Cleber Thiago Ferreira Costa<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Embrapa Semiárido, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, BR 428, km 152, 56302-970, Petrolina, Pernambuco, Brasil.

<sup>2</sup>Embrapa Gado de Leite, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Juiz de Fora, Minas Gerais, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, Brasil. \*Autor para correspondência.

E-mail: rafael.dantas@cpatsa.embrapa.br

**RESUMO.** O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de massa seca e massa verde, altura de inserção da espiga, número de espigas por planta, altura das plantas e a relação espiga, colmo e folha de seis variedades de milho indicadas para a região semiárida brasileira (BR 5033 - Asa Branca, BR 5028 - São Francisco, BRS 4103, BRS Caatingueiro, BRS Assum Preto e Gurutuba), visando à produção de silagem. O experimento foi conduzido nas dependências da Embrapa Semiárido, adotando-se o delineamento experimental de blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. As variedades Gurutuba e BRS 4103 obtiveram as maiores produtividades de massa verde (38,7 e 40,0 t ha<sup>-1</sup>). Do mesmo modo, essas duas variedades e a BR 5028 - São Francisco se destacaram pela produção de massa seca (16,0; 16,5 e 15,8 t ha<sup>-1</sup>, respectivamente). A variedade BRS Caatingueiro apresentou número de espigas planta<sup>-1</sup> (1,6) superior ao das demais. Entre os materiais avaliados para produção de silagem na região do Submédio do Vale do São Francisco, destacaram-se as cultivares Gurutuba, BR 5028 - São Francisco e BRS 4103. Os resultados obtidos para produção de massa seca (t ha<sup>-1</sup>) e número de espigas planta<sup>-1</sup>, assim como a relação espiga, colmo e folha atestam a possibilidade de utilização das variedades avaliadas para a produção de silagem na região semiárida brasileira.

**Palavras-chave:** forragem, matéria seca, nutrição, ruminantes, *Zea mays*.

**ABSTRACT.** *Agronomic characteristics of maize varieties for silage production in the submédio São Francisco river valley.* The objective of this study was to evaluate the dry and fresh matter yield, height of ear insertion, number of ears per plant, plant height and the ear stem<sup>-1</sup> leaf<sup>1</sup> ratio of six maize varieties recommended for the Brazilian semi-arid region (BR 5033 - Asa Branca, BR 5028 - São Francisco, BRS 4103, BRS Caatingueiro, BRS Assum Preto and Gurutuba) aiming at silage production. The experiment was carried out at Embrapa Semi-Arid, in a completely randomized design with six treatments and four replications. The varieties Gurutuba and BRS 4103 achieved the highest yields of fresh forage (38.7 and 40.0 t ha<sup>-1</sup>). These two varieties and BR 5028 - São Francisco showed the highest dry matter yield (16.0, 16.5 and 15.8 t ha<sup>-1</sup>, respectively). However, the variety BRS Caatingueiro presented a higher number of ears per plant (1.6) than those of the other varieties. Among the materials evaluated for silage production in the Submédio São Francisco river Valley, Gurutuba, BR 5028 - São Francisco and BRS 4103 stood out. The results obtained for dry matter production (t ha<sup>-1</sup>) and number of ears per plant, as well as the ear stem<sup>-1</sup> leaf<sup>1</sup> ratio, indicate the possibility of using the evaluated varieties for silage production in the Brazilian semi-arid.

**Key words:** forage, dry matter, nutrition, ruminants, *Zea mays*.

## Introdução

A cultura do milho está difundida por toda região Nordeste do Brasil, sendo um dos principais produtos agrícolas da região, onde ocupa uma área de, aproximadamente, 3 milhões de hectares (IBGE, 2007), participando na formação da renda agrícola, na ocupação funcional de parcelas consideráveis da população rural e, principalmente, pela sua contribuição na alimentação animal, em que entra como componente básico.

A área plantada no Nordeste produziu, nos últimos oito anos, média de 3.322.041 toneladas de grãos ano<sup>-1</sup> revelando-se abaixo da média nacional (9.148.306 toneladas ano<sup>-1</sup>), onde se observou que nesta região a produção média por hectare é de aproximadamente 1,5 toneladas ha<sup>-1</sup>, enquanto a média nacional é de 3,9 t ha<sup>-1</sup> (AGRIANUAL, 2009), o que pode ser atribuído à particularidade climática local, ao grau tecnológico adotado em sua produção e ainda à escolha de genótipos inadequados,

decorrente da escassez de informações regionais sobre o comportamento agrônomo dos diversos materiais genéticos disponíveis e indicados para a região semiárida.

A caracterização agrônoma dos materiais genéticos disponíveis é importante para nortear a escolha de materiais que propiciem alta produção e elevado valor nutritivo. Segundo Almeida Filho et al. (1999), a identificação de plantas mais adaptadas às condições em que serão cultivadas contribuirá para maiores rendimentos da cultura do milho, ressaltando que, além da genética, a produção é influenciada pela qualidade das sementes, época de plantio, população de plantas, preparo, correção e adubação do solo, controle de plantas daninhas, pragas e doenças, irrigação, entre outros. Contudo, existem poucas informações sobre os efeitos destes fatores sobre a qualidade da forragem produzida.

Os genótipos de milho destinados à produção de silagem devem apresentar elevada produtividade e teores de carboidratos solúveis que favoreçam a fermentação (LAUERS et al., 2001). Outras características que influenciam a qualidade final das silagens são as proporções das frações da planta (ROSA et al., 2004; FERRARI JUNIOR et al., 2005).

O milho é a cultura padrão para ensilagem, pela tradição no cultivo, pela produtividade e valor nutritivo. O desenvolvimento de novas cultivares de milho, bem adaptadas e de alta produtividade, é importante para incrementar a melhoria de rendimento da atividade no semiárido nordestino (CARVALHO et al., 2000).

Ressalta-se que as regiões semiáridas nordestinas são caracterizadas por problemas relacionados à insuficiente disponibilidade de água e, principalmente, por uma distribuição irregular das chuvas, que impõem severas restrições à produção agropecuária. A cultura do milho, componente socioeconômico importante dessa região, sofre grande instabilidade de cultivo, ocasionada, principalmente, pela insuficiência de variedades precoces, que possam reduzir os riscos de frustrações de safras.

Visando alcançar esse objetivo, foram introduzidos no Nordeste brasileiro diversos germoplasmas de milho, de diferentes portes e ciclos, objetivando a seleção daqueles promissores para exploração comercial na região. Dadas as suas características peculiares, destacaram-se na região os genótipos de ciclo precoce e superprecoce, que são aqueles com ciclo em torno de 90 a 110 dias.

Objetivou-se avaliar a produtividade e características agrônomicas de seis variedades de milho, de ciclo precoce ou superprecoce,

recentemente introduzidas na região visando à produção de silagem.

## Material e métodos

O experimento foi conduzido na Embrapa Semiárido, em Petrolina, Estado de Pernambuco, localizada na região do Submédio do Vale do São Francisco, a uma latitude de 09°09"S, longitude de 40°22"W, altitude de 365,5 m e média pluviométrica anual de 570 mm, com temperaturas médias anuais de máximas e mínimas de 33,46 e 20,87°C, respectivamente, num Latossolo Vermelho-Amarelo, textura arenosa, com profundidade média de 1,5 m, durante o período de abril a agosto/2007.

Os dados referentes à precipitação, temperatura, evaporação e umidade relativa do ar, durante a condução do experimento, estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1.** Dados meteorológicos durante o período experimental.

Mês/Ano	Dias <sup>1</sup>	Chuva (mm) <sup>2</sup>	Temperatura (°C)			Evaporação (mm)	UR (%) <sup>3</sup>
			Máx.	Mín.	Média		
Abril/2007	06	12,2	33,8	21,6	26,9	7,2	60
Mai/2007	07	9,2	32,1	21,3	26,0	6,9	63
Junho/2007	06	6,8	31,1	19,4	24,8	7,2	61
Julho/2007	05	9,2	30,6	19,1	24,1	7,1	63
Agosto/2007	04	6,3	31,3	18,5	24,4	8,2	55

<sup>1</sup>Ocorrência de chuvas em dias. <sup>2</sup>Precipitação em milímetros. <sup>3</sup>Umidade relativa do ar em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constituíram-se de seis variedades de milho indicadas para regiões semiáridas nordestinas, com níveis de tecnologia de média à baixa (Tabela 2).

**Tabela 2.** Características agrônomicas das variedades de milho.

Variedades	Ciclo <sup>1</sup>	Utilização	Textura do grão <sup>2</sup>	Cor do grão <sup>3</sup>
BRS Caatingueiro	SP	Grão	SMDURO	AM
BRS Assum Preto	SP	Grão	SMDURO	AM/AL
BR 5033 - Asa Branca	P	Grão	SMDURO	AM/AL
BR 5028 - São Francisco	P	Grão	SMDENT	AM/AL
Gurutuba	SP	Grão	SMDURO	AM/AL
BRS 4103	P	Grão	SMDURO	LR

<sup>1</sup>Ciclo: SP - superprecoce; P - precoce. <sup>2</sup>Textura do grão: SMDENT - Semidentado; SMDURO - Semiduro. <sup>3</sup>Cor do grão: AL - Alaranjado; LR - Laranja; AM - Amarelo.

A unidade experimental, excluindo-se a bordadura de 3 m<sup>2</sup>, constituiu-se de canteiros com cinco linhas de 3 m de comprimento, espaçadas de 1 m entre linhas e 50 cm entre plantas, totalizando área útil de 12 m<sup>2</sup>.

Avaliaram-se as seguintes características agrônomicas: altura da planta; número de espiga planta<sup>-1</sup>; altura da espiga; produção de massa verde (t ha<sup>-1</sup>); produção de massa seca (t ha<sup>-1</sup>); número de plantas ha<sup>-1</sup> e as porcentagens de espiga, colmo e folha na massa seca (MS).

Inicialmente para o estabelecimento da cultura de milho, a área foi arada e posteriormente gradeada para destorroamento, nivelamento e abertura de sulco.

A análise de solo revelou as seguintes características químicas: pH água: 5,80; P:5,10 mg dm<sup>-3</sup>; K:0,60 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Al:0,05 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H + Al:1,98 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca:1,50 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Mg:0,70 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; M.O.:13,03 g kg<sup>-1</sup>; V%:59,0. Na adubação de semeadura, utilizaram-se 650 kg ha<sup>-1</sup> da fórmula 4-20-20, sendo necessárias duas adubações de cobertura com 60 kg de N ha<sup>-1</sup> aos 30 e 45 dias após a emergência, além de duas aplicações de inseticidas para controle de pragas. A demanda hídrica das plantas foi atendida com irrigação. Vinte e dois dias após a emergência procedeu-se o desbaste das plantas deixando-se uma população aproximada de 55.000 plantas ha<sup>-1</sup>.

As avaliações agronômicas foram realizadas quando as plantas apresentaram os grãos no estágio farináceo-duro, 85 dias após o plantio. Em cinco plantas, escolhidas ao acaso, foi medida e anotada a altura até o início da inserção da folha bandeira. As plantas das linhas centrais foram pesadas após o corte, e com base no peso das plantas de cada linha e no seu respectivo teor de matéria seca, foram calculadas as produtividades de massa verde e massa seca.

O número de plantas quebradas foi registrado e os valores transformados em porcentagem (número de plantas quebradas número<sup>-1</sup> total de plantas, na área útil da parcela), sendo o mesmo procedimento adotado para as plantas acamadas.

De cada parcela foi retirada uma amostra representativa, contendo 15 plantas, que foi pesada e acondicionada em sacos de papel e colocada em estufa de ventilação forçada a 65°C, por 72h. Posteriormente, as amostras foram retiradas da estufa, deixadas à temperatura ambiente por 1h e pesadas para determinação da matéria pré-seca. Para determinação da matéria seca, as amostras foram processadas em moinhos com peneiras de crivos de 1 mm de diâmetro, seguindo-se o procedimento descrito por Silva e Queiroz (2002).

Para a determinação da porcentagem de espiga, colmo e folha na massa seca escolheram-se aleatoriamente cinco plantas por parcela. Posteriormente, as espigas, os colmos e as folhas de cada planta foram separados, pesados e triturados. A representatividade de cada fração da planta foi determinada com base na matéria seca.

As variáveis foram testadas para verificar a ocorrência de distribuição normal, e posteriormente os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de

probabilidade, utilizando o procedimento PROC GLM. Calcularam-se os coeficientes de correlação de Pearson (PROC CORR). Os resultados foram analisados segundo o procedimento PROC MIXED, em delineamento fatorial 6 x 2, com o objetivo de serem realizados testes de significância de contrastes para verificação de efeitos de níveis do fator precocidade, onde não foi verificado efeito significativo. Todos os procedimentos foram realizados com o auxílio do programa SAS (2002).

## Resultados e discussão

Observaram-se diferenças ( $p < 0,05$ ) para as variáveis número de espigas planta<sup>-1</sup>, altura de plantas, altura de inserção de espigas, número de plantas acamadas número<sup>-1</sup> de plantas da área útil e número de plantas quebradas número<sup>-1</sup> de plantas da área útil, não ocorrendo o mesmo para população de plantas ( $p > 0,05$ ), já que se programou uma população de plantas de aproximadamente 55 mil plantas ha<sup>-1</sup>, para todas as variedades avaliadas (Tabela 3).

**Tabela 3.** Parâmetros morfológicos de variedades de milho produzidas na região do submédio do vale do São Francisco.

Variedades	NE <sup>1</sup>	AP (m) <sup>2</sup>	AIE (m) <sup>3</sup>	PAC (%) <sup>4</sup>	PQB (%) <sup>5</sup>
BRS Caatingueiro	1,6a	2,4a	0,9ab	0,0c	1,6b
BRS Assum Preto	1,1b	2,1bc	0,9ab	1,1a	3,6a
BR 5033 - Asa Branca	1,0b	2,0c	0,9ab	0,0c	0,5c
BR 5028 - São Francisco	1,0b	2,4a	1,0a	0,0c	0,0d
Gurutuba	1,0b	2,3ab	0,8b	0,5b	0,8c
BRS 4103	1,3ab	2,2ab	0,8b	0,0c	1,7b
Média	1,2	2,2	0,9	0,26	1,3
CV (%)	15,1	3,4	9,1	17,6	10,3

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>NE - número de espiga planta<sup>-1</sup>; <sup>2</sup>AP - Altura de planta; <sup>3</sup>AIE - Altura de inserção de espiga; <sup>4</sup>PAC - Porcentagem de plantas acamadas; <sup>5</sup>PQB - porcentagem de plantas quebradas.

Quanto ao número de espigas por planta, a variedade superprecoce BRS Caatingueiro apresentou o maior valor ( $p < 0,05$ ) em relação às demais variedades, exceção ao BRS 4103 ( $p > 0,05$ ) e esta por sua vez não diferiu das demais ( $p > 0,05$ ). O valor médio encontrado (1,2 espigas planta<sup>-1</sup>) foi superior ao encontrado por Paziani et al. (2009) que avaliaram 24 cultivares para produção de silagem, e observaram 1,0 espiga planta<sup>-1</sup>. Segundo Costa et al. (2000), maiores proporções de espigas no material a ser ensilado, contribuem para melhor qualidade da forragem, entretanto, o número de espigas pode não estar relacionado à participação percentual da espiga na planta.

Com relação à altura da planta, as variedades BRS Caatingueiro e BR 5028 - São Francisco foram superiores ( $p < 0,05$ ) às variedades BRS Assum Preto e BR 5033 Asa Branca, porém não

diferiram ( $p > 0,05$ ) das variedades Gurutuba e BRS 4103, as quais não diferiram ( $p > 0,05$ ) da variedade BRS Assum Preto. Estes resultados contrariam aqueles observados por Flaresso et al. (2000) que observaram maior tendência na altura de plantas nas cultivares de milho mais tardios, em relação aos mais precoces.

A variedade BR 5028 - São Francisco apresentou a maior altura ( $p < 0,05$ ) de inserção da espiga em relação às variedades Gurutuba e BRS 4103, no entanto, estas variedades não diferiram ( $p > 0,05$ ) das variedades BRS Caatingueiro, BRS Assum Preto e BR 5033 - Asa Branca.

Beleze et al. (2003) encontraram valores superiores aos deste estudo para alturas da planta e espigas, quando avaliaram híbridos de milho de ciclo precoce.

A alta incidência de acamamento e quebramento das plantas tem sido um dos problemas para a produtividade da cultura do milho e pode estar relacionado ao teor de lignina (Marchão et al., 2006). Os melhores resultados para incidência de acamamento foram observados pelas variedades BRS Caatingueiro, BR 5033 - Asa Branca, BR 5028 - São Francisco e BRS 4103. Estas variedades não diferiram entre si ( $p > 0,05$ ) e diferiram das demais ( $p < 0,05$ ). Já para número de plantas quebradas os melhores resultados foram observados para a variedade BR 5028 - São Francisco que diferiu ( $p < 0,05$ ) das demais variedades.

Pôde-se observar que a variedade BRS Assum Preto apresentou maiores médias com relação ao acamamento e quebramento, 1,1 e 3,6%, respectivamente. As médias obtidas neste ensaio estão abaixo dos valores encontrados por Pedroso et al. (2006) que identificaram 1,3 e 3,7%, para número de plantas acamadas e quebradas, respectivamente.

Houve efeito significativo de variedade para produção de massa verde e produção de massa seca ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

**Tabela 4.** Produtividade de variedades de milho.

Variedades	PMV ( $t\ ha^{-1}$ ) <sup>1</sup>	PMS ( $t\ ha^{-1}$ ) <sup>2</sup>
BRS Caatingueiro	32,0b	12,2bc
BRS Assum Preto	28,4b	10,7c
BR 5033 - Asa Branca	28,8b	11,1c
BR 5028 - São Francisco	35,1ab	15,8a
Gurutuba	38,7a	16,0a
BRS 4103	40,0a	16,5a
Média	33,8	13,7
CV (%)	10,5	10,0

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey. <sup>1</sup>PMV - Produtividade de massa verde; <sup>2</sup>PMS - Produtividade de massa seca.

Para produção de massa verde ( $t\ ha^{-1}$ ), observou-se superioridade das variedades BRS 4103, Gurutuba e BR 5028 - São Francisco em relação às demais variedades ( $p < 0,05$ ), no entanto, a variedades BR 5028 - São Francisco não diferiu ( $p > 0,05$ ) das demais variedades para esta característica.

A produção de massa verde deve ser um dos primeiros parâmetros a ser avaliado quando se busca informação sobre determinada cultivar, sendo observada anteriormente aos parâmetros de qualidade da silagem, pois além de ser um parâmetro para o dimensionamento de silos, também contribui para a diluição dos custos de implantação da cultura, por elevar a produtividade (FERRARI JUNIOR et al., 2005).

Os resultados obtidos neste experimento para a produtividade de massa verde ( $t\ ha^{-1}$ ) foram superiores aos observados por Mello et al. (2004), quando avaliaram dois genótipos de milho, na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, com valor médio de 20,78  $t\ ha^{-1}$ . As produtividades de massa verde das variedades avaliadas foram menores que os dados médios do trabalho de Lupatini et al. (2004), que observaram média de 45  $t\ ha^{-1}$ , ao avaliarem 15 híbridos de milho no Sudoeste paranaense, e foram semelhantes aos observados por Mendes et al. (2008b) que obtiveram média de 31,3  $t\ ha^{-1}$ , avaliando 12 híbridos de milho, sendo oito de ciclo precoce.

As produtividades de massa seca variaram entre 10,7 a 16,5  $t\ ha^{-1}$ , em que foram observadas as maiores produtividades para as variedades BRS 4103, Gurutuba e BR 5028 - São Francisco ( $p < 0,05$ ), em detrimento das demais.

O valor médio obtido de 13,7  $t\ MS\ ha^{-1}$  fica aquém das produtividades de 14,2 a 22,0; 16,2 a 26,5 e 17,8  $t\ ha^{-1}$  registradas, respectivamente, por, Ferrari Junior et al. (2005), Jaremtchuk et al. (2005), Miron et al. (2007). No entanto, foram próximos às médias de 14,4 e 14,2  $t\ ha^{-1}$ , observadas por Filya (2003) e Oliveira et al. (2003), respectivamente. Os resultados deste ensaio foram superiores aos obtidos por Rosa et al. (2004), que estudaram o comportamento de três híbridos de milho (AG-5011, XL-344 e C-806), na Depressão Central do Estado do Rio Grande do Sul, e obtiveram produções de massa seca variando de 7,2 a 12,4  $t\ ha^{-1}$ .

Ocorreu efeito significativo de variedade para a participação percentual de espiga e folha com base na massa seca ( $p < 0,05$ ) (Tabela 5).

**Tabela 5.** Participação percentual de espiga, colmo e folha de variedades de milho.

Variedades	% com base na Massa Seca		
	Espiga	Colmo	Folha
BRS Caatingueiro	54,9b	30,5a	14,6c
BRS Assum Preto	64,9a	22,6a	12,5c
BR 5033 - Asa Branca	52,0bc	33,9a	14,1c
BR 5028 - São Francisco	52,7bc	28,5a	18,8bc
Gurutuba	46,8cd	29,0a	24,3ab
BRS 4103	44,0d	26,1a	29,9a
Média	52,5	28,4	19,0
CV (%)	13,1	21,1	21,5

Médias, na coluna, seguidas de letras diferentes, diferem entre si ( $p < 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

Constatou-se que a variedade BRS Assum Preto apresentou maior ( $p < 0,05$ ) quantidade de espiga com base na massa seca, no entanto, observou-se que a variedade BRS Caatingueiro não diferiu das variedades BR 5033 – Asa Branca e BR 5028 – São Francisco, mas estas não diferiram da variedade Gurutuba, que também, não se diferiu ( $p > 0,05$ ) da variedade BRS 4103. As variedades BRS 4103 e Gurutuba apresentaram maiores quantidades de folhas ( $p < 0,05$ ), não diferindo entre si ( $p > 0,05$ ), porém a variedade Gurutuba também não diferiu ( $p > 0,05$ ) da variedade BR 5028 – São Francisco, e esta última não diferiu das demais variedades ( $p > 0,05$ ). Não ocorreu diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para o percentual de colmo com base na massa seca, entre as variedades de milho estudadas.

Os dados obtidos no presente trabalho, para porcentagem de espiga e folhas na massa seca, foram próximos aos encontrados por Paziani et al. (2009) que obtiveram médias de 55,8 e 17,1%, respectivamente. Já, Flaresso et al. (2000) observaram variação de 14,3 a 18,9% para o componente folha (base da massa seca) e de 29,2 a 37,8% para a fração colmo quando avaliaram 12 genótipos de milho indicados para produção de silagem na região do Alto Vale do Itajaí, Estado de Santa Catarina, sendo os valores de porcentagem de folhas inferiores e de colmo superiores ao do presente estudo.

A relação de proporcionalidade de espiga em relação aos demais componentes com base na massa seca indica o potencial destes genótipos, indicados para o Nordeste, em fornecer carboidratos solúveis

para produção de silagens de boa qualidade na região do Submédio São Francisco.

No estudo de correlações, foi verificada relação positiva entre o número de espigas e altura de planta ( $r = 0,48$ ) (Tabela 6).

Paziani et al. (2009) relataram correlação positiva entre estas variáveis, sendo esta de 0,12 ( $p < 0,05$ ).

Houve correlação positiva entre a produção de massa seca e altura da planta ( $r = 0,44$ ). Mendes et al. (2008a) obtiveram coeficientes de correlação de 0,63 (entre produção de massa verde x altura da planta) e 0,66 (entre produção de massa seca x altura da planta) para 23 híbridos, indicados para produção de silagem. Paziani et al. (2009) observaram correlação positiva entre altura de plantas e produção de massa verde e seca, sendo estas de 0,25 e 0,16 ( $p < 0,01$ ), respectivamente, correlações estas que foram corroboradas com as do presente estudo.

A altura de planta não apresentou correlações significativas ( $p > 0,05$ ) com as proporções de espiga, colmo e folha, fato também observado por Paziani et al. (2009).

Entre as frações, a folha correlacionou-se negativamente com a espiga ( $-0,84$ ), o que evidencia o efeito de diluição deste componente com o aumento da proporção dos demais componentes da planta, fato também observado por Ferrari Junior et al. (2005).

Verificou-se correlação negativa entre a porcentagem de espiga em relação à produtividade de massa verde e seca,  $-0,81$  e  $-0,77$ , respectivamente.

Conforme Almeida Filho et al. (1999) e Flaresso et al. (2000), a participação da fração espiga é importante, pois se correlaciona positivamente com o aumento no teor de matéria seca, com a produção de grãos e com a qualidade da silagem. Todavia, a proporção de espiga na massa seca não deve ser considerada como a única característica na seleção de cultivares de milho para a produção de silagem, pois tanto a qualidade da fibra como a altura da planta influenciam a produtividade de massa seca e a qualidade da silagem.

**Tabela 6.** Coeficientes de correlação das variáveis estudadas para as variedades de milho.

Variável <sup>1</sup>	AP	AIE	PP	PMV	PMS	%ESP	%COL	%FOL	PAC	PQB
NE	0,48*	-0,25 <sup>ns</sup>	-0,25 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	-0,35 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	-0,05 <sup>ns</sup>	0,04 <sup>ns</sup>	-0,23 <sup>ns</sup>	0,20 <sup>ns</sup>
AP	-	0,35 <sup>ns</sup>	-0,36 <sup>ns</sup>	0,39 <sup>ns</sup>	0,44*	-0,21 <sup>ns</sup>	0,00 <sup>ns</sup>	0,22 <sup>ns</sup>	-0,29 <sup>ns</sup>	-0,25 <sup>ns</sup>
AIE	-	-	-0,08 <sup>ns</sup>	-0,25 <sup>ns</sup>	-0,06 <sup>ns</sup>	0,14 <sup>ns</sup>	0,24 <sup>ns</sup>	-0,27 <sup>ns</sup>	-0,20 <sup>ns</sup>	-0,38 <sup>ns</sup>
PP	-	-	-	-0,32 <sup>ns</sup>	-0,30 <sup>ns</sup>	0,11 <sup>ns</sup>	0,45*	-0,40 <sup>ns</sup>	-0,03 <sup>ns</sup>	-0,24 <sup>ns</sup>
PMV	-	-	-	-	0,92**	-0,81**	-0,12 <sup>ns</sup>	0,93**	-0,30 <sup>ns</sup>	-0,33 <sup>ns</sup>
PMS	-	-	-	-	-	-0,77**	-0,12 <sup>ns</sup>	0,86**	-0,34 <sup>ns</sup>	-0,45 <sup>ns</sup>
%ESP	-	-	-	-	-	-	-0,35 <sup>ns</sup>	-0,84**	0,62 <sup>ns</sup>	0,61 <sup>ns</sup>
%COL	-	-	-	-	-	-	-	-0,13 <sup>ns</sup>	-0,65 <sup>ns</sup>	-0,71 <sup>ns</sup>
%FOL	-	-	-	-	-	-	-	-	-0,28 <sup>ns</sup>	-0,23 <sup>ns</sup>
PAC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,73**

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$ ; <sup>1</sup>NE – Número de espigas planta<sup>-1</sup>; AP – Altura de planta; AIE – Altura de inserção de espiga; PP – População de plantas; PMV – Produção de massa verde; PMS – Produção de massa seca; %ESP – Proporção de espiga MS<sup>-1</sup>; %COL – Proporção de colmo MS<sup>-1</sup>; %FOL – Proporção de folhas MS<sup>-1</sup>; PAC – Plantas acamadas (%); PQB – Plantas quebradas (%).

Os coeficientes de correlação obtidos para as variáveis avaliadas estão de acordo com híbridos de milho consagrados para produção de silagem em distintas regiões brasileiras, indicando a possibilidade de utilização das variedades indicadas para a região semiárida nordestina, na produção de silagem.

### Conclusão

Entre os materiais avaliados para produção de silagem na região do Submédio do Vale do São Francisco, destacaram-se as cultivares Gurutuba, BR 5028 - São Francisco e BRS 4103.

### Referências

- AGRIANUAL-Anuário da Agricultura Brasileira. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2009.
- ALMEIDA FILHO, S. L.; FONSECA, D. M.; GARCIA, R.; OBEID, A. J.; OLIVEIRA, J. S. Características agrônomicas 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.
- BELEZE, J. R. F.; ZEOULA, L. M.; CECATO, U.; DIAN, P. H. M.; MARTINS, E. N.; FALCÃO, A. J. S. Avaliação de cinco híbridos de milho (*Zea mays* L.) em diferentes estádios de maturação. 1. Produtividade, características morfológicas e correlações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 529-537, 2003.
- CARVALHO, H. W. L.; MAGNAVACA, R.; LEAL, M. L. S. Potencial genético da cultivar de milho BR 5011-sertanejo nos tabuleiros costeiros do nordeste brasileiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 6, p. 1169-1176, 2000.
- COSTA, C.; CRESTE, C. R.; ARRIGONI, R. B.; SILVEIRA, A. C.; ROSA, G. J. M.; BICUDO, S. J. Potencial para ensilagem, composição química e qualidade da silagem de milho com diferentes proporções de espigas. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 22, n. 3, p. 835-841, 2000.
- FERRARI JUNIOR, E.; POSSENTI, R. A.; LIMA, M. L. P.; NOGUEIRA, J. R.; ANDRADE, J. B. Características, composição química e qualidade de silagens de oito cultivares de milho. **Boletim de Indústria Animal**, v. 62, n. 1, p. 19-27, 2005.
- FILYA, I. Nutritive value of whole crop wheat silage harvested at three stages of maturity. **Animal Feed Science and Technology**, v. 103, n. 1-4, p. 85-95, 2003.
- FLARESSO, J. A.; GROSS, C. D.; ALMEIDA, E. D. Cultivares de milho (*Zea mays* L.) e Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench.) para ensilagem no alto Vale do Itajaí, Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 6, p. 1608-1615, 2000.
- IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2007. v. 34, p. 1-69.
- JAREMTCHUK, A. R.; JAREMTCHUK, C. C.; BAGLIOLI, B.; MEDRADO, M. T.; KOZLOWSKI, L. A.; COSTA, C.; MADEIRA, H. M. F. Características agrônomicas e bromatológicas de vinte genótipos de milho (*Zea mays* L.) para silagem na região leste paranaense. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n. 2, p. 181-188, 2005.
- LAUERS, J. G.; COORS, J. G.; FLANNERY, P. J. Forage yield and quality of corn cultivars developed in different eras. **Crop Science**, v. 41, n. 1, p. 1449-1455, 2001.
- LUPATINI, G. C.; MACCARI, M.; ZANETTE, S.; PIACENTINI, E.; NEUMANN, M. Avaliação do desempenho agrônomico de híbridos de milho (*Zea mays*, L.) para produção de silagem. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 2, p. 193-203, 2004.
- MARCHÃO, R. L.; BRASIL, E. M.; XIMENES, P. A. Interceptação da radiação fotossinteticamente ativa e rendimento de grãos do milho adensado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 5, n. 2, p. 170-181, 2006.
- MELO, R.; NÖRNBERG, J. L.; ROCHA, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.
- MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos por meio de cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidades da matéria seca. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 261-266, 2008a.
- MENDES, M. C.; VON PINHO, R. G.; PEREIRA, M. N.; FARIA FILHO, E. M.; SOUZA FILHO, A. X. Avaliação de híbridos de milho obtidos do cruzamento entre linhagens com diferentes níveis de degradabilidade da matéria seca. **Bragantia**, v. 67, n. 2, p. 285-297, 2008b.
- MIRON, J.; ZUCKERMAN, E.; ADIN, G.; SOLOMON, R.; SHOSHANI, E.; NIKBACHAT, M.; YOSEF, E.; ZENOU, A.; WEINBERG, Z. G.; CHEN, Y.; HALACHMI, I.; BEN-GHEDALIA, D. Comparison of two forage sorghum varieties with corn and the effect of feeding their silages on eating behavior and lactation performance of dairy cows. **Animal Feed Science and Technology**, v. 139, n. 1-2, p. 23-39, 2007.
- OLIVEIRA, J. S.; SOBRINHO, F. S.; 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**, v. 2, n. 1, p. 62-71, 2003.
- PAZIANI, S. F.; DUARTE, A. P.; NUSSIO, L. G.; GALLO, P. B.; BITTAR, C. M. M.; ZOPOLLATTO, M.; RECO, P. C. Características agrônomicas e bromatológicas de híbridos de milho para produção de silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 3, p. 411-417, 2009.
- PEDROSO, S.; EZEQUIEL, J. M. B.; OSUNA, J. T. A.; SANTOS, V. C. Características agrônomicas e nutricionais de híbridos de milho e suas silagens (*Zea mays* L.). **Revista ARS Veterinária**, v. 22, n. 3, p. 248-258, 2006.
- ROSA, J. R. P.; SILVA, J. H. S.; RESTLE, J.; PASCOAL, L. L.; BRONDANI, I. L.; ALVES FILHO, D. C.; FREITAS, A. K. 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.

SAS-Statistical Analysis System. **Versão 9.1**. Cary: SAS Institute, 2002.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3. ed. Viçosa: UFV, 2002.

*Received on January 29, 2010.*

*Accepted on September 10, 2010.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.