

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997; (impresso): 1981-1160

v.5, n.4, p.460-467, out.-dez., 2010

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

DOI: 10.5239/agraria.v5i4.615

Protocolo 615 – 07/06/2009 *Aprovado em 30/08/2010

Marcelo S. de Santana²

Francisco J. de Oliveira²

Luiz J. O. T. de Melo²

Correlações genéticas em alguns clones RB e em variedades de cana-de-açúcar¹

RESUMO

O objetivo neste trabalho foi estimar a variabilidade e as correlações genéticas de clones RB e de variedades de cana-de-açúcar. Os trabalhos experimentais foram desenvolvidos durante o ano agrícola de 2005/2006 na Usina Central Olho D'Água (Mata Norte de Pernambuco) e Trapiche (Litoral Sul de Pernambuco). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro blocos e tratamentos distintos, um com dezesseis genótipos conduzido na Mata Norte, e outro com dezoito genótipos no Litoral Sul. Foram definidas como componentes de produção os caracteres número médio de colmos (NMC), diâmetro médio de colmos (DMC), peso médio de colmos (PMC), número médio de entrenós (NME), altura média de colmos (AMC) e área média foliar (AMF). Os resultados indicaram que a variabilidade genética existente nas populações de genótipos e nas variedades comerciais testadas nas condições da Mata Norte e Litoral Sul de Pernambuco poderá ser eficaz na seleção de genótipos através da área foliar, altura e peso de colmos; características determinantes da produção de cana-de-açúcar. O número de colmos está associado negativamente com o diâmetro, a altura e o peso de colmos, o número de entrenós e a área da folha impossibilitando a seleção simultânea ou indireta entre os pares de caracteres.

Palavras-chave: *Saccharum* spp., cana-planta, parâmetros genéticos, herdabilidade.

Genetic correlations in some RB clones and the varieties of cane sugar

ABSTRACT

The aim of this study was to estimate the variability and the genetic correlations between clones RB and the varieties of cane sugar. The experimental works were carried out during the 2005/2006 agricultural year in Central Olho D'Água Sugar Mill (North Forest of Pernambuco, Brazil) and Trapiche (South Coast of Pernambuco, Brazil). The experimental design was made in randomized blocks with four blocks and different treatments, one with sixteen genotypes conducted in North Forest, and another with eighteen other genotypes installed on the South Coast. The following characters were defined as production components: average culms number, average culms diameter, average culms weight, average internodes number, average culms height and average leaf area. Results indicated that the genetic variability in genotypes populations and the commercial varieties tested in the North Forest and South Coast of Pernambuco, can be effective in selecting genotypes through leaf area, and culms height and weight; determining characteristics of the production of sugarcane. The number of culms is negatively associated with culms diameter, height and weight, the number of internodes and the leaf area, thus preventing the simultaneous or indirect selection between the characters pairs.

Key words: *Saccharum* spp., sugarcane, genetic parameters, heritability.

¹ Parte da dissertação apresentada pelo primeiro autor ao Programa de Pós-Graduação em Melhoramento Genético de Plantas da Universidade Federal Rural de Pernambuco

² Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Agronomia, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, Dois Irmãos, CEP 52171-900, Recife-PE, Brasil. Fone: (81) 3320-1244. E-mail: marcelo.mestrado@gmail.com; franseol@uol.com.br; luizjose@hotmail.com

INTRODUÇÃO

As informações sobre a natureza e a magnitude da variabilidade presente no material genético são de fundamental importância para o melhorista iniciar qualquer eficácia de programa de seleção. Os coeficientes de variação fenotípica e genotípica, juntamente com a herdabilidade, e o avanço genético são muito essenciais para melhorar qualquer característica da cana-de-açúcar (Tyagi & Singh, 1998).

As relações entre os caracteres são avaliadas por meio das correlações fenotípicas, genotípicas e ambientais. Neste caso destaca-se a correlação genotípica, visto que esta fornece subsídios para orientar a seleção, uma vez que ela expressa a porção herdável dos caracteres (Ferreira et al., 2003). Cruz et al. (1988) e Vencovsky & Barriga (1992) afirmaram que o estudo de correlações possibilita a obtenção de diversas informações úteis para os programas de melhoramento, tais como: identificação das variações genética e ambiental contidas na variação fenotípica, quantificação de ganhos indiretos através de seleção em caracteres correlacionados, avaliação da complexidade dos caracteres envolvidos na seleção, e a possibilidade de seleção indireta através de caracteres correlacionados.

O sucesso dos programas de melhoramento em cana-de-açúcar está atrelado ao conhecimento da natureza genética envolvida nos diversos caracteres de importância para seleção. Além disso, informações sobre a variabilidade e herdabilidade são extremamente importantes para seleção de genótipos superiores (Silva et al., 2002a). Paiva (1980) afirmou que o conhecimento da variabilidade genética, o tipo de herança envolvida nos caracteres, bem como a utilização de métodos adequados de avaliação em plantas jovens, permitem uma redução nos ciclos de seleção. O conhecimento da magnitude do coeficiente de herdabilidade possibilita uma maior eficiência nos trabalhos de melhoramento, uma vez que este auxilia na definição das estratégias de seleção e prediz o ganho do caráter em estudo (Fehr, 1987). Contudo, a herdabilidade não apresenta um valor constante referente a um caráter, variando de acordo com a população em estudo e as circunstâncias do ambiente nas quais estas populações são avaliadas (Dudley & Moll, 1969; Falconer, 1987; Fehr, 1987).

Para Falconer & Mackay (1996) a herdabilidade é a proporção da variação fenotípica que pode ser herdada, ou seja, mede o quanto do valor fenotípico é devido a causas genéticas. Num indivíduo, só é possível mensurar o valor fenotípico; entretanto, é o valor genético que terá influência na geração seguinte. Deste modo, o conhecimento de quanto da variação fenotípica é atribuída à variação genotípica é de grande importância, sendo que a variação genotípica pode ser obtida através da herdabilidade.

Na literatura existem alguns trabalhos, a exemplo de Hogarth (1971), Hogarth et al. (1981), Cesnik & Vencovsky (1974), Skinner et al. (1987), Wu & Tew (1989), Hogarth & Bull (1990) e Bressiani (2001) que realizaram estudos sobre estimativas de parâmetros genéticos em cana-de-açúcar. Entretanto, o número de estimativas genéticas disponíveis para a cana-de-açúcar ainda é reduzido. Tal situação impede

que se possam fazer recomendações gerais quanto à seleção de genótipos, o que dificulta o processo de melhoramento. Os objetivos deste trabalho consistiram em estimar a variabilidade e as correlações genéticas existentes em alguns clones RB e variedades comerciais.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram desenvolvidos durante o ano agrícola de 2005/2006, sendo um na usina Central Olho D'Água, localizada na Mata Norte de Pernambuco, município de Camutanga (07°24'S e 35°28'W e altitude de 98,0 m), em solos Bruno Não Cálcico Planossólico, e outro na usina Trapiche, localizada no Litoral Sul de Pernambuco, município de Sirinhaém (8°35'S e 35°07'W e altitude de 49,0 m), em solos Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico textura argilosa, segundo a caracterização de Koffler et al. (1986).

O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro blocos e tratamentos distintos, um com dezesseis genótipos conduzido na Mata Norte, outro, com dezoito genótipos instalados no Litoral Sul (Tabelas 1 e 2). A unidade experimental foi representada por cinco sulcos de 8,0 m de comprimento, espaçados de 1,0 m entre sulcos, apresentando uma área total de 40 m².

O plantio na usina Olho D'Água foi realizado em 14/7/2005 e na usina Trapiche em 16/07/2005. A cana foi colhida em 17/10/2006 em Olho D'Água, em 19/10/2006 em Trapiche. Durante o ciclo da cana-planta, no período de julho de 2005 a outubro de 2006, foram observadas precipitações pluviométricas de 1.093,0 mm, na Usina Central Olho D'Água (Figura 1) e em Trapiche totalizou 2.546,0 mm (Figura 2). Por ocasião do plantio foi aplicada uma dose de 20 kg/ha de nitrogênio, 150 kg/ha de P₂O₅ e 120 kg/ha de K₂O. Aos 90 dias após o plantio aplicou-se em cobertura 40 kg/ha de nitrogênio. Foram efetuadas quatro capinas manuais desde a brotação da cana até 120 dias de idade das plantas para evitar a competição das plantas invasoras com a cana-planta.

Foram definidas como componentes de produção as variáveis (1) número médio de colmos (NMC) por metro linear de sulco, obtido pela contagem do número total de colmos na fileira central, dividido pelo comprimento do sulco; (2) diâmetro médio de colmos (DMC) obtido na altura média de colmos, estimada com o auxílio de paquímetro com precisão de 1 mm; (3) peso médio de colmos (PMC), obtido através da pesagem dos colmos, em balança de prato com precisão de 10 g; (4) número médio de entrenós (NME), obtido através de contagem de cada colmo; (5) altura média de colmos (AMC) medida, em centímetros, do nível do solo até a inserção da folha +1; (6) área média foliar (AMF) estimada em cm², medindo-se o maior comprimento (C_{máx}) e a maior largura (L_{máx}) utilizando-se as folhas +3 das plantas. Para os cálculos da área foliar foi usada a fórmula sugerida por Gómez & Ramírez (1984), isto é, $AF = 0,75 \times C_{máx} \times L_{máx}$. A obtenção das folhas +1 e +3 foi realizada segundo o sistema de Kuijper (Dillewijn, 1957). Na avaliação dos caracteres diâmetro do colmo, peso do colmo, número de entrenós, altura da planta e área foliar foram tomadas, em cada parcela, ao acaso, cinco

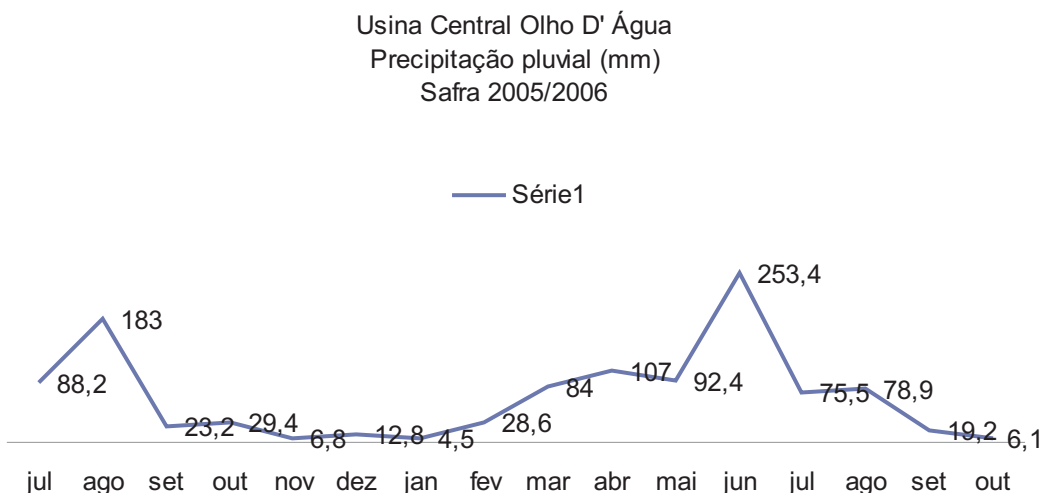


Figura 1. Precipitação pluvial (mm) observada no período de julho de 2005 a outubro de 2006 na Usina Central Olho D' Água (PE)

Figure 1. Rainfall (mm) observed from July 2005 to October 2006 in Usina Central Olho D'Água (PE, Brazil)

Tabela 1. Identificação, genitores e procedência de genótipos de cana-de-açúcar na Mata Norte de Pernambuco. Recife, 2006

Table 1. Identification, genitors and origin of sugarcane genotypes in the North Forest of Pernambuco. Recife, Brazil, 2006

Genótipos	Genitores		Procedência
	Feminino	Masculino	
SP 79-1011*	NA 56-79	Co775	Copersucar
RB 72454*	CP 53-76	Desconhecido	Ridesa
RB 813804*	CP 48-124	Desconhecido	Ridesa
RB 863129*	RB 763411	Desconhecido	Ridesa
RB 92579*	RB 75126	RB72199	Ridesa
RB 992504	RB 825317	Desconhecido	Ridesa
RB 992507	RB 792875	Desconhecido	Ridesa
RB 992509	RB 7893	Desconhecido	Ridesa
RB 992510	RB 792875	Desconhecido	Ridesa
RB 992512	RB 855463	Desconhecido	Ridesa
RB 992519	POJ 2878	Desconhecido	Ridesa
RB 992521	RB 8316	Desconhecido	Ridesa
RB 992523	RB 842784	Desconhecido	Ridesa
RB 992525	RB 855565	Desconhecido	Ridesa
RB 992547	RB 853077	Desconhecido	Ridesa
RB 992589	IAC 68-12	Desconhecido	Ridesa

* Variedades Padrões

Tabela 2. Identificação, genitores e procedência de genótipos de cana-de-açúcar no Litoral Sul de Pernambuco. Recife, 2006

Table 2. Identification, genitors and origin of sugarcane genotypes in the South Coast of Pernambuco. Recife, Brazil 2006

Genótipos	Genitores		Procedência
	Feminino	Masculino	
SP 78-4764*	H 56-2954	Desconhecido	Copersucar
SP 79-1011*	NA 56-79	Co775	Copersucar
RB 75126*	C 278	Desconhecido	Ridesa
RB 763710*	F 147	Desconhecido	Ridesa
RB 813804*	CP 48-124	Desconhecido	Ridesa
RB 863129*	RB 763411	Desconhecido	Ridesa
RB 92579*	RB 75126	RB72199	Ridesa
RB 982618	RB 72454	Desconhecido	Ridesa
RB 992541	Co 421	Desconhecido	Ridesa
RB 992542	CP 27-139	Desconhecido	Ridesa
RB 992545	CP 48-103	Desconhecido	Ridesa
RB 92547	RB 853077	Desconhecido	Ridesa
RB 992548	Co 331	Desconhecido	Ridesa
RB 992551	L 62-96	Desconhecido	Ridesa
RB 992558	RB 83102	Desconhecido	Ridesa
RB 992559	RB 83102	Desconhecido	Ridesa
RB 992570	SP 70-1284	Desconhecido	Ridesa
RB 992571	SP 70-1284	Desconhecido	Ridesa

* Variedades Padrões

plantas na fileira central, aos doze meses de idade após o plantio.

A decomposição dos componentes de variação fenotípica, genética e ambiental e os cálculos dos coeficientes de variação genética, fenotípica, ambiental e herdabilidade média (h_m^2), foram determinados segundo o estabelecido por Vencovsky (1987). Procedeu-se aos cálculos do coeficiente de

herdabilidade no nível de médias dos genótipos ($h_m^2 = \sigma_G^2 / (\sigma_G^2 + \sigma_E^2 / r)$), visando avaliar as expectativas da seleção, visto que não foram selecionados genótipos com base nas parcelas, conforme sugestão por Vencovsky & Barriga (1992). A determinação das correlações foi efetuada conforme Cruz (2001).

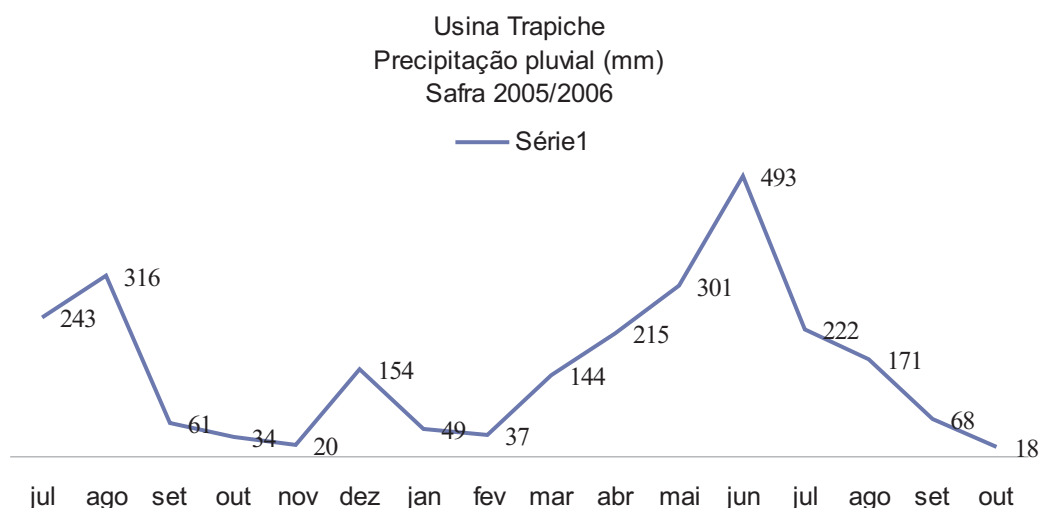


Figura 2. Precipitação pluvial (mm) observada no período de julho de 2005 a outubro de 2006 na Usina Trapiche (PE)

Figure 2. Rainfall (mm) observed from July 2005 to October 2006 in Usina Trapiche (PE, Brazil)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variâncias genéticas oscilaram numa ampla faixa de valores, tanto na Mata Norte quanto no Litoral Sul, com destaque para as variáveis altura média de colmos (AMC) e área média foliar (AMF), para ambos os locais (Tabelas 3 e 4). Os valores elevados de variância genética para esses caracteres indicam a existência de alto grau de variabilidade genética entre os genótipos estudados, dando indicativo de possibilidade de sucesso para a seleção de genótipos, em ambos os locais com base na altura de colmos. Do ponto de vista agrônomo, a altura, o diâmetro e o número de colmos são igualmente importantes na determinação de toneladas de colmos por hectare. O diâmetro médio de colmos (DMC) exibiu

baixa variabilidade genética, cujo resultado foi semelhante ao observado por Silva et al. (2002b). Estes autores também observaram resultados semelhantes aos obtidos neste trabalho para as demais variáveis. Do mesmo modo, foram observados resultados concordantes por Bressiani (2001) para os caracteres altura de colmos e diâmetro de colmos e por Cavalcanti (1990) para os caracteres diâmetro de colmos e peso de colmos.

O coeficiente de variação genética (CV_G) variou entre 0,2966%, para o caráter número médio de entrenós (NME) e 14,2887% para o caráter área média foliar (AMF) na Mata Norte e entre 3,3204% para DMC a 20,4684% para peso médio de colmos (PMC) no Litoral Sul. Observa-se baixa variabilidade genética para os caracteres NME e DMC

Tabela 3. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres número médio de colmos (NMC), diâmetro médio de colmos (DMC), peso médio de colmos (PMC), número médio de entrenós (NME), e altura média de colmos (AMC), área média foliar (AMF), avaliados aos doze meses em cana-planta na Mata Norte de Pernambuco. Recife, 2006

Table 3. Estimates of genetic parameters for characters: average culms number, average culms diameter, average culms weight, average internodes number, average culms height, and average leaf area, evaluated on the twelfth month in sugarcane in the North Forest of Pernambuco. Recife, Brazil, 2006

Parâmetros genéticos	Caracteres					
	NMC (m)	DMC (cm)	PMC (kg)	NME	AMC (cm)	AMF (cm ²)
σ_F^2	0,0323	0,0257	0,0242	0,0701	481,3923	6543,4568
σ_G^2	0,0161	0,0166	0,01932	0,0468	400,4059	5371,0831
σ_E^2	0,0161	0,0091	0,00496	0,0233	80,9863	1172,3737
CV_G (%)	4,2593	5,2574	16,2826	0,2966	8,6331	14,2887
CV_e (%)	7,3639	6,7471	14,2892	0,3630	6,7246	11,5623
cv_G/cv_E	0,5784	0,7792	1,1395	0,8169	1,2838	1,2358
h_m^2 (%)	50,0904	64,5549	79,5735	66,6875	83,1766	82,0833

Tabela 4. Estimativas de parâmetros genéticos para os caracteres diâmetro médio de colmos (DMC), peso médio de colmos (PMC), número médio de entrenós (NME), altura média de colmos (AMC), área média foliar (AMF), avaliados aos doze meses em cana-planta no Litoral Sul de Pernambuco (PE). Recife, 2006

Table 4. Estimates of genetic parameters for characters: average culms diameter, average culms weight, average internodes number, average culms height, and average leaf area, evaluated on the twelfth month in sugarcane in the North Forest of Pernambuco. Recife, Brazil, 2006

Parâmetros genéticos	Caracteres				
	DMC (cm)	PMC (kg)	NME	AMC (cm)	AMF (cm ²)
σ_F^2	0,0195	0,0323	0,0870	1013,2541	6833,8921
σ_G^2	0,0064	0,0212	0,0734	919,0925	5023,5526
σ_E^2	0,0130	0,0110	0,0135	94,1615	1810,3395
CV_G (%)	3,3204	20,4684	6,1520	12,7330	17,6827
CV_e (%)	9,4383	29,5018	5,2902	8,1512	21,23028
CV_G/CV_E	0,3518	0,6938	1,1629	1,5621	0,8329
h_m^2 (%)	33,1123	65,8182	84,3979	90,7070	73,5094

avaliados em ambos locais. Contudo, em ambos os locais, verificam-se alta variabilidade genética para o PMC, AMC e AMF. Silva et al. (2002b) obtiveram valores semelhantes aos encontrados neste trabalho para os caracteres AMC, DMC e PMC.

A razão entre o coeficiente de variação genético e o coeficiente de variação ambiental (CV_G/CV_E) observados na Zona da Mata Norte foi superior à unidade para os caracteres PMC (1,1395), AMC (1,2838) e AMF (1,2358), sendo no Litoral Sul apenas para os caracteres NME (1,1629) e AMC (1,5621), indicando condição favorável para seleção desses caracteres (Vencovsky, 1987).

De maneira geral, as estimativas da herdabilidade média (h_m^2) indicaram a existência de variabilidade genética entre os genótipos e as variedades comerciais em ambos os locais. Na Zona da Mata Norte houve maior expressividade de h_m^2 para os caracteres PMC (79,57%), AMC (83,17%) e AMF (82,08%), enquanto no Litoral Sul foi observado para NME (84,39%) e AMC (90,70%). Os valores de herdabilidade média poderão indicar a possibilidade de êxito para a seleção desses caracteres, visto que a variabilidade genética exibiu valores superiores à variabilidade ambiental. Valores semelhantes de h_m^2 foram obtidos por Bressiani (2001) para o caráter AC; Silva et al. (2002b) para DC e Cavalcanti (1990) para os caracteres DC, NE e PC. Na revisão sobre parâmetros genéticos em caracteres de cana-de-açúcar realizada por Cavalcanti (1990) foi encontrada grande amplitude de resultados para as estimativas de herdabilidade. A seleção pode ser consideravelmente difícil ou praticamente inviável para uma variável com baixa herdabilidade (menos 0,4), devido ao efeito mascarado pelo ambiente sobre os efeitos genotípicos (Singh, 2006).

Esta grande faixa de variação observada pode ser devido a vários fatores, tais como problemas de amostragem, diferenças existentes entre populações e diferenças de ambiente (Vencovsky, 1970; Pesek & Baker, 1971; Ramalho et al., 1993). Segundo Vencovsky & Barriga (1992), a seleção baseada em média está num nível mais elevado de precisão

do que a seleção baseada em parcelas ou plantas individuais. Isto decorre do fato de haver diminuição da influência dos erros experimentais quando se utilizam médias em vez de indivíduos como critério de seleção. Além disso, somente a herdabilidade média (h_m^2) é interessante para a avaliação das expectativas da seleção, visto que não serão selecionados genótipos com base nas parcelas.

Portanto, com base na variabilidade genética expressa pelos coeficientes de variação genética e herdabilidades médias detectadas nas populações testadas, em ambos locais, é possível selecionar genótipos para a produção de cana por hectare através dos caracteres altura, diâmetro e peso de colmos.

A maior parte das correlações genéticas (r_G) apresentou sinais iguais aos das correlações fenotípica (r_F) e ambiental (r_E). As correlações genéticas e fenotípicas também foram semelhantes em magnitude. De maneira geral, os valores das correlações genéticas, entre todos os pares de caracteres, foram superiores às correlações fenotípicas e ambientais, indicando que os fatores genéticos foram mais expressivos que os ambientais na associação destes caracteres, em ambos os locais. A maioria dos coeficientes de correlação fenotípica, genotípica e ambiental entre os caracteres avaliados apresentaram significância pelo teste t ao nível de 5% e 1% de probabilidade, nas condições da Zona da Mata Norte e no Litoral Sul (Tabelas 5 e 6).

Na Zona da Mata Norte (Tabela 5), o número médio de colmos (NMC) apresentou correlação genética negativa e altamente significativa com o DMC (-0,8776), PMC (-0,7722), NME (-0,7874) e AMF (-0,5554) e negativa e significativa com a AMC (-0,4133). Correlações negativas e de elevada magnitude foram encontradas entre número e peso de colmos (Skinner et al., 1987), as quais devem ser considerados na seleção, já que estas variáveis são importantes componentes de produção de colmos. Assim sendo, genótipos com maior número de colmos tendem a ter colmos com menor peso, diâmetro, entrenós, altura e área foliar, não sendo indicativa a seleção simultânea ou indireta entre estes pares de caracteres,

Tabela 5. Coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) ambiental (r_E) para os caracteres número médio de colmos (NMC), diâmetro médio de colmos (DMC), peso médio de colmos (PMC), número médio de entrenós (NME), altura média de colmos (AMC), área média foliar (AMF) avaliados aos doze meses em cana-planta na Mata Norte de Pernambuco. Recife, 2006

Table 5. Phenotypic (r_F), genotypic (r_G) and environmental (r_E) correlation coefficients for the characters average culms number, average culms diameter, average culms weight, average internodes number, average culms height, and average leaf area, evaluated on the twelfth month in sugarcane in the North Forest of Pernambuco. Recife, Brazil, 2006

Caracteres	Correlações	Caracteres					
		NMC (m)	DMC (cm)	PMC (kg)	NME	AMC (cm)	AMF (cm ²)
NMC	r_F	1	-0,5916**	-0,5750**	-0,4838**	-0,2448 ^{ns}	-0,4333*
	r_G	1	-0,8776**	-0,7722**	-0,7874**	-0,4133*	-0,5554**
	r_E	1	-0,2201 ^{ns}	-0,2740 ^{ns}	0,4965**	0,0757 ^{ns}	-0,2579 ^{ns}
DMC	r_F		1	0,8848**	0,3235 ^{ns}	0,5392**	0,6276**
	r_G		1	0,9426**	0,4238*	0,6808**	0,6561**
	r_E		1	0,7775**	0,1322 ^{ns}	0,1652 ^{ns}	0,5982**
PMC	r_F			1	0,5638**	0,8100**	0,6293**
	r_G			1	0,7412**	0,8866**	0,6846**
	r_E			1	0,0916	0,4784**	0,3971*
NME	r_F				1	0,6999**	0,1335 ^{ns}
	r_G				1	0,842**	0,2935 ^{ns}
	r_E				1	0,3076 ^{ns}	-0,3424 ^{ns}
AMC	r_F					1	0,3687*
	r_G					1	0,4749**
	r_E					1	-0,1361 ^{ns}
AMF	r_F						1
	r_G						1
	r_E						1

** , * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t

Tabela 6. Coeficientes de correlação fenotípica (r_F), genotípica (r_G) ambiental (r_E) para os caracteres diâmetro médio de colmos (DMC), peso médio de colmos (PMC), número médio de entrenós (NME), altura média de colmos (AMC), área média foliar (AMF) avaliados aos doze meses de idade da planta no Litoral Sul de Pernambuco. Recife, 2006

Table 6. Phenotypic (r_F), genotypic (r_G) and environmental (r_E) correlation coefficients for the characters average culms diameter, average culms weight, average internodes number, average culms height, and average leaf area, evaluated on the twelfth month in sugarcane in the North Forest of Pernambuco. Recife, Brazil, 2006

Caracteres	Correlações	Caracteres				
		DMC (cm)	PMC (kg)	NME	AMC (cm)	AMF (cm ²)
DMC	r_F	1	0,5852**	0,3886**	0,0909 ^{ns}	0,2246 ^{ns}
	r_G	1	0,5296**	0,4764**	-0,0230 ^{ns}	0,1661 ^{ns}
	r_E	1	0,7069**	0,4234**	0,4103**	0,3389*
PMC	r_F		1	0,7593**	0,7648**	0,4392**
	r_G		1	0,8376**	0,8580**	0,5739**
	r_E		1	0,5845**	0,5718**	0,1330 ^{ns}
NME	r_F			1	0,5899**	0,4916**
	r_G			1	0,5885**	0,6075**
	r_E			1	0,6226**	0,0645 ^{ns}
AMC	r_F				1	0,4054**
	r_G				1	0,4433**
	r_E				1	0,2767*
AMF	r_F					1
	r_G					1
	r_E					1

** , * Significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t

visto que os valores negativos destas correlações indicam que o fator genético favorece um caráter em detrimento do outro. Entretanto, o diâmetro médio de colmos (DMC), geneticamente, correlacionou-se positivamente e significativamente com o PMC (0,9426), AMC (0,6808) e AMF (0,6561). A correlação genética foi positiva e altamente significativa entre o peso médio de colmos (PMC) com NME (0,7412), com AMC (0,8866) e com AMF (0,6846), sugerindo a seleção indireta de genótipos com base nestas variáveis, já que estas características são importantes componentes de produção. O número de entrenós (NME) apresentou correlação significativa com a AMC (0,842), sendo esta de alta significância e positiva, entretanto, este caráter não se correlacionou geneticamente e significativamente com a AMF. Esse fato indica que o NME não foi influenciado pela AMF e que estes caracteres podem ser selecionados independentemente.

No Litoral Sul (Tabela 6) os resultados mostram que todas as correlações foram positivas, com exceção entre DMC e AMC que exibiram correlação genética negativa não significativa. O DMC apresentou correlação altamente significativa e positiva com PMC (0,5296) e NME (0,4764) e não significativa com AMC (-0,0230) e AMF (0,1661). Entretanto, o PMC correlacionou-se significativamente e positivamente com NME (0,8376), AMC (0,8580) e AMF (0,5739). O caráter NME apresentou correlação positiva e altamente significativa com o AMC (0,5899) e AMF (0,4916) e houve também correlação de mesma magnitude entre a AMC e AMF (0,4054). Silva et al. (2002b), estudando estimativas de parâmetros genéticos e ganhos com seleção em famílias de cana-de-açúcar, observaram valores semelhantes para correlação genética entre os caracteres altura e diâmetro de colmos. Cavalcanti (1990) encontrou grande amplitude de resultados para as estimativas de correlações genéticas, ambientais e fenotípicas para o número de entrenós, altura, diâmetro, peso e número de colmos. Portanto, as correlações genéticas positivas e significativas indicam que o fator genético favorece ambos os caracteres, indicando possibilidade de progresso na seleção simultânea ou na seleção indireta, entre estes pares de caracteres.

Com base nos resultados obtidos nos locais da pesquisa, os componentes de produção diâmetro médio de colmos (DMC), o peso médio de colmos (PMC) e a altura média de AMC estão fortemente associados positivamente e significativamente, o que implica na possibilidade de seleção simultânea ou indireta para estes caracteres. Os resultados obtidos por Chaudhary (2000/2001) sugerem que a seleção deve ser praticada com base no peso e número de colmos.

CONCLUSÕES

A variabilidade genética existente nas populações de genótipos e variedades comerciais testadas nas condições da Mata Norte e Litoral Sul de Pernambuco poderá ser eficaz na seleção de genótipos por meio da área foliar, altura e peso de colmos, características determinantes da produção de cana-de-açúcar.

O número de colmos está associado negativamente com o diâmetro, a altura e peso de colmos, número de entrenós e área da folha, impossibilitando a seleção simultânea ou indireta entre os pares de caracteres.

LITERATURA CITADA

- Bressiani, J.A. Seleção sequencial em cana-de-açúcar. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo, 2001. 133p. Tese Doutorado.
- Cavalcanti, C.J.C. Estimativas de parâmetros genéticos de alguns caracteres agrícolas da cana de açúcar (*Saccharum* spp.). Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 1990. 128p. Dissertação Mestrado.
- Cesnik, R.; Vencovsky, R. Expected response to selection, heritability, genetic correlations and response to selection of some characters in sugarcane. In: Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, 15., 1974, Durban. Proceedings... Durban: International Society of Sugarcane Technologists, 1974. p.96-101.
- Chaudhary, R.R. Genetic variability and heritability in sugarcane. Nepal Agriculture Research Journal, v.4-5, p.56-59, 2000/2001.
- Cruz, C.D. Programa Genes: versão Windows. Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: Editora UFV, 2001. 648p.
- Cruz, C.D.; Miranda, J.E.C.; Costa, C.P. Correlações, efeitos diretos e indiretos de caracteres agrônômicos sobre a produção do pimentão (*Capsicum annuum* L.). Revista Brasileira de Genética, v.11, n.4, p.921-928, 1988.
- Dillewijn, C. van. Botany of sugarcane. Waltham: Chronica Botanica, 1957. 374p.
- Dudley, J.W.; Moll, R.H. Interpretation and use of estimates of heritability and genetic variances in plant breeding. Crop Science, v.9, n.3, p.257-262, 1969.
- Falconer, D.S. Introdução à genética quantitativa. Viçosa: Imprensa Universitária da UFV, 1987. 279p.
- Falconer, D.S.; Mackay, T.F.C. Introduction to quantitative genetics. 4 ed. New York: Longman, 1996. 464p.
- Fehr, W.R. Breeding methods for cultivar development. In: Wilcox, J.R. (Ed.). Soybeans: improvement, production and uses. 2.ed. Madison: ASA/CSSA/SSSA, 1987. p.249-293.
- Ferreira, M.A.J.F.M.; Queiroz, M.A.; Braz, L.T.; Vencovsky, R. Correlações genotípicas, fenotípicas e de ambiente entre dez caracteres de melancia e suas implicações para o melhoramento genético. Horticultura Brasileira, v.21, n.3, p.438-442, 2003.
- Gómez, L.; Ramírez, M. Método simple para el cálculo del área de la variedad de cana de azúcar Ja, 60-5. In: Jornada Científica de las Estaciones Experimentales de la Cana de Azúcar de Pinar del Rio, 1., 1984, La Habana y Ciudad de la Habana. Resúmenes. La Habana y Ciudad de la Habana: Universidad de Pinar del Rio, 1984. n.p.
- Hogarth, D.M. Quantitative inheritance studies in sugarcane II. Correlation and predict response to selection.

- Australian Journal of Agricultural Research, v.22, n.1, p.93-102, 1971.
- Hogarth, D.M.; Bull, J.K. The implications of genotype x environment interactions for evaluating sugarcane families. I. Effect on selection. In: Kang, M.S. (Ed.). GE interaction and plant breeding. Baton Rouge, USA: Louisiana State University, 1990. p.335-346.
- Hogarth, D.M.; Wu, K.K.; Heinz, D.J. Estimating genetic variance in sugar cane using a factorial cross design. Crop Science, v.21, n. 1, p.21-25, 1981.
- Koffler, N.P.; Lima, J.F.W.F.; Lacerda, J.F.; Santana, J.F.; Silva, M.A. Caracterização edafo-climática das regiões canavieiras do Brasil: Pernambuco. Piracicaba: Ed. Planalsucar, 1986. 78p.
- Paiva, J.R. de. Estimativas de parâmetros genéticos em seringueira (*Hevea* sp.) e perspectivas de melhoramento. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1980. 92p. Dissertação Mestrado.
- Pesek, J.; Baker, R.J. Comparison of predict and observed responses to selection for yield in Wheat. Canadian Journal of Plant Sciences, v.51, n.3, p.187-192, 1971.
- Ramalho, M.A.P.; Santos, J.B.; Zimmermann, M.J.O. Genética quantitativa em plantas autógamas: aplicações ao melhoramento do feijoeiro. Goiânia: Editora da UFG, 1993. 271p.
- Silva, M.A.; Gonçalves, P.S.; Landell, M.G.A.; Bressiani, J.z.A. Yeld components in sugarcane families at four locations in the state of São Paulo, Brazil. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.2, n. 1, p.97-106, 2002a.
- Silva, M.A.; Gonçalves, P.S.; Landell, M.G.A.; Bressiani, A.J. Estimates of parameters and expected gains from selection of yield traits in sugarcane families. Crop Breeding and Applied Biotechnology, v.2, n.4, p.569-578, 2002b.
- Singh, B.D. Plant breeding. 7.ed. Rajender Nagar: Kalyani Publishers, 2006. 1018p.
- Skinner, J.C.; Hogarth, D.M.; Wu, K.K. Selection methods, criteria, and indices. In: Heinz, D.J (Ed.) Sugarcane improvement through breeding. Amsterdam: Elsevier, 1987. p.409-453.
- Tyagi, S.D.; Singh, D.N. Studies on genetic variability for stalk characters in sugarcane. Indian Sugar, v.48, n.4, p.259-262, 1998.
- Vencovsky, R. Alguns aspectos teóricos e aplicados a cruzamentos dialélicos de variedades. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, 1970. 112p. Tese Livre Docente.
- Vencovsky, R. Herança quantitativa. In: Paterniani, E.; Viegas, G.P. (Eds.) Melhoramento e produção do milho no Brasil. 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1987. Cap. 5, p.137-214.
- Vencovsky, R.; Barriga, P. Genética Biométrica no Melhoramento. Ribeirão Preto: SBG, 1992. 496 p.
- Wu, K.K.; Tew, T.L. Evaluation of sugarcane crosses by family yields. In: Congress of the International Society of Sugarcane Technologists, 20., 1989, São Paulo-Brazil. Proceedings. São Paulo: International Society of Sugarcane Technologists, 1989. p.925-931.