

Avaliação agroindustrial e parâmetros genéticos de clones UFRPE de cana-de-açúcar no litoral norte de Pernambuco

Agroindustrial evaluation and genetic parameters of sugarcane RB clones on the North Coast of Pernambuco State

José Francisco de Lima Neto^{1*}, João de Andrade Dutra Filho², Djalma Euzébio Simões Neto², Amaro Epifânio Pereira Silva², Leonam José da Silva², Gilberto Eduardo Ferreira²

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba (UFPB), Campos II Areia, CEP 58397-000, Areia, PB, Brasil
²Estação Experimental de Cana-de-açúcar do Carpina, Carpina, PE, Brasil

* autor correspondente
✉ francisconeto_18_@hotmail.com

RESUMO: Objetivou-se com este trabalho: 1) avaliar o desempenho agroindustrial de 10 clones UFRPE da série 00 e 4 variedades comerciais de cana-de-açúcar; e 2) selecionar clones UFRPE de cana-de-açúcar com base em parâmetros genéticos nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco. O experimento foi conduzido na área agrícola da usina Santa Teresa, no município de Goiana-PE, durante os anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados com 4 repetições. As variáveis analisadas foram: toneladas de pol por hectare (TPH); toneladas de cana por hectare (TCH); fibra (FIB); pol % corrigida (PCC); pureza (PZA); teor de sólidos solúveis (BRIX); e açúcar total recuperável (ATR). A análise de variância individual e conjunta dos experimentos detectou diferenças significativas entre os clones e variedades refletindo a heterogeneidade do material genético estudado. Os parâmetros genéticos estimados mostraram elevados valores do coeficiente de determinação genotípico para TPH, TCH e PCC, indicando uma alta probabilidade de sucesso com a prática da seleção baseada nestes caracteres. Através do teste de Scott & Knott aplicado a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), o clone UFRPE-5 e a variedade RB92579 apresentaram maior produtividade nas condições em que foi conduzido o experimento.

PALAVRAS-CHAVE: Ciclos de colheita, interação genótipo × corte, melhoramento genético, *Saccharum* spp.

ABSTRACT: *This study aimed to evaluate the agroindustrial performance of 10 UFRPE clones of 00 series and 4 commercial varieties of sugarcane and to select sugarcane UFRPE clones based on genetic parameters in the environmental conditions of the north coast of Pernambuco state, Brazil. The experiment was carried out in the agricultural area of the sugarcane plant 'Usina Santa Teresa' in the municipality of Goiana, state of Pernambuco during the 2008/2009, 2009/2010 agricultural years. A complete randomized block design with four replications was used. The following variables were analyzed: pol tons per hectare (PTH), sugarcane tons per hectare (STH), fiber (FB), corrected pol % (CPP), purity (PTY), content of soluble solids (BX), and total retrievable sugar (TRS). The variance analysis of the experiments detected significant differences between clones and varieties reflecting the heterogeneity of the genetic material studied. The genetic parameters estimated showed high values of genotypic determination coefficient for PTH, STH, and CPP, indicating high probability of success with a selection practice based on these characters. By the Scott and Knott test applied at 5% probability ($p < 0.05$), the clone UFRPE-5 and the variety RB92579 showed higher productivity under the conditions the experiment was conducted.*

KEYWORDS: *Harvest cycles, genotype × cuts Interaction, genetic breeding, Saccharum spp.*

Introdução

A cultura da cana-de-açúcar é responsável por contribuir de forma significativa para a economia do Estado de Pernambuco, o qual ocupa a posição de segundo maior produtor do Nordeste (COMPANHIA..., 2012). Mesmo enfrentando dificuldades, como variação na distribuição pluviométrica, heterogeneidade de solos e áreas declivosas, é uma das atividades que continua gerando emprego e renda (SILVA et al., 2010).

Além de a interação genótipo ambiente ser muito acentuada no Estado de Pernambuco, outro problema que tem afetado consideravelmente a lavoura canavieira é a degenerescência varietal. Com esse problema, as variedades comerciais apresentam, com o passar do tempo, sérios declínios nos rendimentos agrícolas e industriais (MAMEDE et al., 2006). Por este motivo, de acordo com Dutra Filho et al. (2011a), é de fundamental importância avaliar o desempenho agroindustrial de novos clones e variedades, visando a substituição daquelas que já apresentam o problema supracitado.

As pesquisas realizadas pelos programas de melhoramento genético são de fundamental importância para identificação e seleção de novos clones geneticamente superiores que apresentem elevada produtividade agroindustrial, adaptabilidade específica tanto em áreas já cultivadas como em novas áreas (MELO et al., 2006). Além disso, devem ser avaliados clones que apresentem longevidade, isto é, poucas variações em seu desempenho agroindustrial nos ciclos de cana planta e cana soca, contribuindo assim para o incremento na produtividade e, conseqüentemente, para o desenvolvimento do setor sucroenergético.

Com base nessas considerações, o presente trabalho teve como objetivo: avaliar o desempenho agroindustrial de 10 clones UFRPE da série 00 e 4 variedades comerciais de cana-de-açúcar; e selecionar clones UFRPE de cana-de-açúcar com base em parâmetros genéticos nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco.

Material e Métodos

Procedeu-se à avaliação experimental na área agrícola da usina Santa Teresa, no município de Goiana- PE, com coordenadas geográficas (07° 33' 39" S e 35° 00' 10" W) e altitude de 80 m, durante os anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010, nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco, classificado por Koffler et al. (1986).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com quatro repetições. Foram avaliados 14 genótipos, sendo 10 clones e 4 variedades comerciais (Tabela 1).

As parcelas experimentais foram constituídas por 5 sulcos de 8 m. As correções de solo e adubações foram feitas segundo o sistema de produção da empresa agroindustrial.

O corte de cana planta foi efetuado no décimo quarto mês após o plantio e o de cana soca no décimo segundo mês após a primeira colheita em kg. A produtividade (TCH) foi estimada efetuando-se a pesagem de todos os colmos da parcela, extrapolando para hectare. Toneladas de pol por

hectare (TPH) foram obtidas por meio da expressão (TCH × PCC/100). O teor de sólidos solúveis (BRIX) foi mensurado com auxílio de refratômetro em laboratório, representado por uma leitura de amostra homogênea do caldo de dez colmos, retirados ao acaso de cada parcela. Nos cálculos das variáveis, fibra (FIB), pol % corrigida (PCC), pureza (PZA) e açúcar total recuperável (ATR), seguiu-se a metodologia apresentada por Fernandes (2003).

A análise de variância individual de experimentos foi realizada segundo Cruz (2006), de acordo com o modelo matemático aditivo linear de blocos casualizados:

$$Y_{ij} = m + g_i + b_j + e_{ij},$$

onde: Y_{ij} : é a observação do i -ésimo genótipo no j -ésimo bloco; m : é a média geral; g_i : é o efeito do i -ésimo genótipo; b_j : é o efeito do j -ésimo bloco; e_{ij} : é o erro aleatório associado a cada observação Y_{ij} . Os resultados referentes à análise individual de variância estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 1. Identificação dos 10 clones e das 4 variedades de cana-de-açúcar quanto à procedência.

Clones/variedades	Procedência
1. RB002504	RIDESA
2. UFRPE-1*	RIDESA
3. UFRPE-2*	RIDESA
4. UFRPE-3*	RIDESA
5. UFRPE-4*	RIDESA
6. UFRPE-5*	RIDESA
7. UFRPE-6*	RIDESA
8. UFRPE-7*	RIDESA
9. UFRPE-8*	RIDESA
10. UFRPE-9*	RIDESA
11. UFRPE-10*	RIDESA
12. RB863129	RIDESA
13. RB92579	RIDESA
14. SP79-1011	COPERSUCAR

*Clones promissores do PMGCA/UFRPE/RIDESA.

Tabela 2. Esquema representativo para obtenção dos resultados referentes à análise de variância individual em experimento conduzido nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco.

FV	GL	SQ	QM	F
Blocos	r-1	SQB	QMB	
Genótipos	g-1	SQG	QMG	QMG/QMR
Resíduo	(r-1)(g-1)	SQR	QMR	
Total	gr-1	SQTo		

$$\text{Média} = m; \quad CV\% = \frac{\sqrt{QMR}}{m}$$

A análise de variância em grupo de experimentos foi realizada segundo o modelo estatístico apresentado por Cruz (2006):

$$Y_{ijk} = \mu + (b/c)_{jk} + g_i + c_k + gc_{ik} + \varepsilon_{ijk},$$

considerando fixos os efeitos de médias (μ) e genótipos (g); e aleatórios os efeitos do bloco (b), corte (c), interação genótipo corte (gc) e o erro experimental (ε_{ijk}) (Tabela 3).

onde: Y_{ijk} : observação do i -ésimo genótipo, avaliado no j -ésimo bloco dentro do k -ésimo corte; μ : média geral do ensaio; $(b/c)_{jk}$: efeito do bloco j dentro do corte k ; g_i : efeito do tratamento (ou genótipo) i ; c_k : efeito do corte k ; gc_{ik} : efeito da interação

entre o genótipo i e o corte k ; e ε_{ijk} : erro aleatório associado à observação ijk .

Os parâmetros genéticos foram estimados de acordo com Cruz (2006). As médias foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott, ao nível de 5% de probabilidade, as análises estatísticas foram processadas com o auxílio do *software* estatístico GENES (CRUZ, 2006).

Resultados e Discussão

Os resultados da análise individual de variância referentes aos ciclos de colheita de cana planta e cana soca estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 3. Esquema representativo para obtenção dos resultados referentes à análise de variância conjunta de experimentos conduzidos nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco.

FV	GL	E (QM)	F
Blocos/Corte	$(r-1)c$	$\hat{\sigma}^2 + g\hat{\sigma}_b^2$	
Cortes (C)	$c - 1$	$\hat{\sigma}^2 + g\hat{\sigma}_b^2 + g\hat{\sigma}_c^2$	QMC/QMB
Genótipos (G)	$g - 1$	$\hat{\sigma}^2 + r\ell g\hat{\sigma}_{gc}^2 + cr\varphi_g$	QMG/QMGC
Interação G x C	$(c - 1)(g - 1)$	$\hat{\sigma}^2 + r\ell\hat{\sigma}_{gc}^2$	QMGC/QMR
Resíduo	$(g-1)(r-1)c$	$\hat{\sigma}^2$	
$l = g/(g-1)$			

Tabela 4. Resumo da análise de variância individual em cada corte, das variáveis toneladas de cana por hectare (TCH), tonelada de pol por hectare, pol % corrigido (PCC), fibra (FIB), pureza (PZA) e brix (BRIX), açúcar totais redutores (ATR) em experimento conduzido nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco, usina Santa Teresa, Goiana - PE, anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010.

Cortes	Variáveis	Quadrados Médios		CV%	φ_g^2	$\hat{\sigma}_e^2$	h^2	CVg	CVg/Cve
		Genótipo	Resíduo						
1º Corte	TCH	3054.8**	479.8	16.1	643.7	119.96	84.2	20	1,12
	TPH	65.3**	10.8	17.4	13.6	2.70	83.4	19	1,15
	PCC	3.0**	0.90	6.8	0.5	0.22	70	3	0,47
	FIB	1.5 ^{ns}	0.81	6.3	0.2	0.20	47.0	5	0,75
	PZA	28.4**	10.4	3.7	4.5	2.60	63.4	2	0,65
	BRIX	1.3 ^{ns}	0.8	4.8	0.1	0.22	32.4	1	0,34
	ATR	222.15**	68.73	6.19	38.35	17.18	69	4	0,74
2º Corte	TCH	53.5**	4.50	16.1	453.94	41.59	91.6	26	1,65
	TPH	166.3**	1982.1	15.2	12.27	1.12	91.6	25	1,65
	PC	1.13 ^{ns}	0.6	5.0	0.13	0.15	46.8	5	1,03
	FIB	2.5**	0.4	4.9	0.50	0.12	81.0	2	0,47
	PZA	17.7**	6.5	2.85	2.81	1.62	63.3	1	0,65
	BRIX	0.7 ^{ns}	0.6	3.8	0.01	0.16	11.0	0,6	0,18
	ATR	58.46 ^{ns}	36.62	4.08	5.45	9.15	37.3	1,5	0,38

** , * significativo a 1% e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F. ^{ns} não significativo.

Constata-se que o teste F revelou diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$), para os caracteres TPH, TCH, PC, PZA e ATR no primeiro corte. Já, no segundo corte, cana soca, houve diferença significativa para os caracteres TPH, TCH, FIB e PZA. Esses resultados evidenciam variabilidade genética entre os genótipos testados que, de acordo com Bastos et al. (2003), estão entre os mais importantes caracteres agroindustriais para a produção de cana-de-açúcar. Melo et al. (2009), após o estudo comportamental de variedades no litoral sul de Pernambuco, encontrou variabilidade genética significativa. De acordo com esses autores, tais resultados indicam a possibilidade de encontrar genótipos de maior produtividade agrícola e industrial.

Os coeficientes de variação no primeiro corte oscilaram entre 3,7 e 16,1, sendo o menor valor para PZA e o maior para TCH. No segundo corte, oscilaram entre 3,8 para a variável BRIX e 16,1 para a TCH, indicando assim, em ambos os cortes, uma boa precisão experimental de acordo com os critérios apresentados por Gomes (1990).

No segundo corte, cana soca, em que é indicado praticar a seleção, observa-se que o componente quadrático genotípico para as variáveis TPH e TCH foi elevado e superior à variância ambiental, corroborando com Dutra Filho et al. (2011b). Esses resultados mostram que a expressão desses importantes componentes de produção, em sua maioria, é devida a efeitos genéticos, sugerindo possibilidade de sucesso na seleção nas condições locais do experimento. Os coeficientes de determinação genotípica foram mais expressivos nos dois cortes para TCH e TPH. Este resultado sugere a possibilidade de se conseguir ganhos genéticos significativos com a seleção, como destacado por Melo et al. (2006).

Os coeficientes de variação genético para as variáveis TPH e TCH tiveram valores estimados em torno de 25% e 26%, respectivamente (Tabela 4), evidenciando também a presença de variabilidade genética e grande possibilidade de êxito na seleção com base nesses dois importantes componentes de produção. Acima de 10%, os coeficientes de variação genética são considerados altos, de acordo com Oliveira et al. (2008), que obtiveram resultados semelhantes. Os valores do índice b acima de uma unidade, tanto para TPH quanto para TCH, indicam que a maior parte da variabilidade genética

foi observada para essas variáveis, reforçando ainda mais ao melhorista que a seleção deve ser praticada com base nesses dois caracteres.

Os resultados do teste F, referente à análise de variância conjunta, revela que ocorreram diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$), para os caracteres TPH, TCH, e a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) para a variável FIB (Tabela 5). Esse resultado, de acordo com Melo et al. (2009), confirma a existência de variabilidade genética entre os genótipos de cana-de-açúcar, favorecendo assim a seleção de clones e variedades superiores agronomicamente.

Para os ciclos de colheita considerados (cana planta e soca), constatam-se diferenças significativas a 1% de probabilidade ($p < 0,01$) com relação aos caracteres PCC, BRIX e ATR; e a 5% de probabilidade ($p < 0,05$) com relação a PZA. Esses resultados revelam que os anos agrícolas, em que se procedeu à colheita da cana planta e cana soca, sofreram alterações climáticas, exercendo, segundo Rosse, Vencovsky e Ferreira (2002), influência na expressão dos caracteres supracitados.

A interação genótipo x corte (ciclos de colheita), ao contrário dos resultados apresentados por Melo et al. (2009), não ocorreu diferença significativa para TCH, TPH, FIB e BRIX, indicando desempenho agrônomico estável dos clones e das variedades comerciais, nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco.

Os parâmetros genéticos estimados (Tabela 6) demonstram que as estimativas dos componentes de variância genética σ_g^2 foram maiores do que os valores da interação genótipo x corte para TPH e TCH, indicando que esses caracteres não sofreram influência significativa dos fatores climáticos nos ciclos de colheita, prevalecendo os efeitos genéticos na expressão fenotípica.

Pelo teste de Scott & Knott aplicado (Tabela 7), a 5% de probabilidade ($p < 0,05$), observa-se a formação de grupos superiores para os caracteres TPH, TCH, FIB e PCC. Para TPH, os clones UFRPE-5, UFRPE-8, UFRPE-10 e UFRPE-6, juntamente com as variedades RB002504, SP79-1011 e RB863129, foram superiores aos demais e enquadrados no grupo 'a'.

Tabela 5. Análise de variância conjunta avaliada nas condições edafoclimáticas do litoral de norte de Pernambuco, usina Santa Teresa, Goiana - PE, anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010.

F.V. G.L		Quadrados médios						
		TPH	TCH	FIB	PCC	PZA	BRIX	ATR
Genótipo	13	106.29**	4474.03**	3.12*	2.65 ^{ns}	30.13 ^{ns}	0.99 ^{ns}	178.21 ^{ns}
Corte	1	940.68 ^{ns}	72399.59 ^{ns}	1.07 ^{ns}	58.94**	214.43*	47.71**	5734.54**
G x C	13	12.68 ^{ns}	563.00 ^{ns}	0.97 ^{ns}	1.48*	16.12*	1.05 ^{ns}	102.41*
Resíduo	78	7.65	323.10	0.65	0.75	8.45	0.76	52.68
Médias		15.98	110.15	14.07	14.63	87.98	20.36	140.89
C.V (%)		17.31	16.31	5.73	5.94	3.30	4.30	5.15
>QMR / <QMR		2.41	2.88	1.68	1.50	1.59	1.40	1.87

** , * significativo a 1% e 5% de probabilidade respectivamente pelo teste F. ^{ns}não significativo. G x C: Interação genótipo x corte.

Tabela 6. Parâmetros genéticos estimados em dois cortes (ciclos de colheita de cana planta e cana soca) das características avaliadas, em experimento conduzido nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco, usina Santa Teresa, Goiana - PE, anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010.

Caracteres	Parâmetros				
	σ_g^2	$\hat{\sigma}_{gc}^2$	h^2	CV_g	CVg/CVe
TPH	11.70	1.15	88	21.40	1.23
TCH	488.27	55.69	87	20.07	1.23
FIB	0.26	0.07	68	3.67	0.64
PCC	0.14	0.17	44	2.60	0.43
PZA	1.75	1.77	46	1.50	0.45
BRIX	0.00	0.06	6	0.00	0.00
ATR	9.47	11.54	42	2.18	0.42

σ_g^2 : Componente de variância genética. $\hat{\sigma}_{gc}^2$: Componente de variância da interação genótipo x corte. h^2 : Determinação genotípica em nível de média. CV_g : Coeficiente de variação genético. CVg/CVe : índice b.

Tabela 7. Valores médios dos caracteres toneladas de pol por hectare (TPH), toneladas de cana por hectare (TCH), fibra (FIB), pol% corrigida (PCC), pureza (PZA), teor de sólidos solúveis (BRIX) e açúcar total recuperável (ATR) avaliados em experimento conduzido nas condições edafoclimáticas do litoral norte de Pernambuco, usina Santa Teresa, Goiana - PE, anos agrícolas 2008/2009, 2009/2010.

Genótipos	Variáveis						
	TPH (t/ha)	TCH (t/ha)	FIB (%)	PCC (%)	PZA (%)	BRIX (%)	ATR (kg/t)
UFRPE-5	14.33 a	151.87 a	13.80 b	14.51 b	87.32 a	20.21 a	139.61 a
UFRPE-8	14.31 a	127.18 b	14.02 b	15.03 a	88.90 a	20.68 a	144.22 a
RB002504	14.12 a	124.06 b	14.94 a	15.10 a	89.74 a	20.94 a	144.37 a
SP79-1011	14.05 a	121.25 b	14.01 b	15.38 a	90.27 a	20.84 a	146.96 a
UFRPE-10	13.56 a	92.81 c	13.56 b	15.08 a	89.89 a	20.36 a	144.32 a
UFRPE-6	13.44 a	107.81 b	13.22 b	14.91 a	88.93 a	20.24 a	142.73 a
RB863129	12.97 a	124.04 b	13.49 b	14.47 b	87.22 a	20.12 a	139.71 a
RB92579	11.91 b	140.15 a	13.93 b	14.84 a	87.94 a	20.64 a	143.28 a
UFRPE-9	11.67 b	101.25 c	14.77 a	14.16 b	86.79 a	20.21 a	136.67 a
UFRPE-2	11.43 b	107.5 c	14.77 a	13.94 b	87.09 a	20.78 a	134.43 a
UFRPE-1	11.39 b	113.12 b	14.21 b	14.41 b	87.41 a	20.26 a	139.26 a
UFRPE-3	10.84 b	69.54 c	13.86 b	13.91 b	83.58 a	20.35 a	136.91 a
UFRPE-7	10.31 b	75.62 c	15.17 a	13.63 b	85.89 a	19.77 a	132.03 a
UFRPE-4	9.08 b	85.95 c	13.28 b	15.49 a	90.81 a	20.61 a	147.89 a

Quanto à produtividade de cana por hectare (TCH), o clone UFRPE-5 juntamente com a variedade RB92579 foram os mais produtivos e enquadrados no grupo 'a'.

Para a variável fibra, o clone UFRPE-7 foi o que apresentou maior teor, sendo enquadrado no grupo 'a' juntamente com RB002504, UFRPE-9, UFRPE-2 e UFRPE-7, podendo ser utilizado na geração de energia limpa e renovável. Já o clone UFRPE-5 foi um dos que apresentaram menor teor de fibra, sendo enquadrado no grupo 'b'. Para a produção de açúcar, trata-se de uma característica desejável, pois, de acordo com Moraes (2008), menor teor de fibra implica maior teor de caldo nos colmos.

Considerando a variável PCC, foram alocados no grupo 'a': UFRPE-8, RB002504, SP79-1011, UFRPE-10, UFRPE-6, RB92579 e UFRPE-4. O clone destaque foi UFRPE-4, com aproximadamente 16%, porém com os menores valores para TPH e TCH. Sugere-se então a inclusão deste material nos bancos de germoplasma, para explorá-lo em cruzamentos artificiais.

Conclusões

- É possível selecionar genótipos superiores com base nos caracteres TPH e TCH;

- O genótipo UFRPE-5 apresenta-se como o mais promissor para o litoral norte de Pernambuco;
- O clone UFRPE-7, devido ao seu elevado teor de fibra, deverá ser estudado para a utilização de energia limpa e renovável.

Referências

- BASTOS, I. T. et al. Análise dialélica em clones de cana-de-açúcar. **Bragantia**, Campinas, v. 62, n. 2, p. 199-206, 2003. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052003000200004>
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conabweb/>>. Acesso em: 01 mar. 2012.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: Estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006. 285 p.
- DUTRA FILHO, J. A. et al. Avaliação agroindustrial e dissimilaridade genética em progênies e variedades RB de cana-de-açúcar. **Agropecuária Técnica**, Areia, v. 32, n. 1, p. 55-61, 2011a.
- DUTRA FILHO, J. A. et al. Aplicação de técnicas multivariadas no estudo da divergência genética em cana-de-açúcar. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 185-192, 2011b. <http://dx.doi.org/10.1590/S1806-66902011000100023>
- FERNANDES, A. C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2. ed. Piracicaba: EME, 2003. 240 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 13. ed. Piracicaba: USP, 1990. 467 p.
- KOFFLER, N. F. et al. **Caracterização edafo-climática das regiões canavieiras do Brasil**: Pernambuco. Piracicaba: IAA, 1986. 78 p.
- MAMEDE, R. Q. et al. Potencial produtivo de clones RB de cana-de-açúcar no Município de Nova Europa-SP. **STAB – Açúcar, Alcool e Subprodutos**, Piracicaba, v. 20, n. 3, p. 32-35, 2002.
- MELO, L. J. O. T. et al. Interação genótipo x ciclos de colheita de cana-de-açúcar da Zona da mata Norte de Pernambuco. **Bragantia**, Campinas, v. 65, n. 2, p. 197-205, 2006. <http://dx.doi.org/10.1590/S0006-87052006000200002>
- MELO, L. J. O. T. et al. Desempenho agroindustrial de cultivares de cana-de-açúcar na zona da mata litoral sul de Pernambuco. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 684-691, 2009. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-70542009000300004>
- OLIVEIRA, R.A. et al. Seleção de famílias de cana-de-açúcar via modelos mistos. **Scientia Agrária**, Curitiba, v. 9, n. 3, p. 269-274, 2008.
- ROSSE, L. N.; VENCOVSKY, R.; FERREIRA, D. F. Comparação de métodos de regressão para avaliar a estabilidade fenotípica em cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 37, n. 1, p. 25-32, 2002. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2002000100004>
- SILVA, L. J. et al. Avaliação agroindustrial de genótipos de cana-de-açúcar no litoral sul de Pernambuco: Cana-soca. In: JORNADA DE ENSINO PESQUISA E EXTENSÃO DA UFRPE, 10., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFRPE, 2010.

Recebido: 27/02/2012
Aprovado: 01/03/2013