

27 e 28 de junho de 2012 - Ribeirão Preto SP

FLUTUAÇÃO FENOTÍPICA DAS SÉRIES 96, 97, 98 E 99 DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE CANA-DE-AÇÚCAR DA UFSCAR/RIDESA

Bruno Silvestrin^{1,4}; Roberto Giacomini Chapola²; Hermann Paulo Hoffmann³; Igor Killer Nunes^{1,4}; Diego Mota Colatto²; Danilo Eduardo Cursi²

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a flutuação fenotípica das séries 96, 97, 98 e 99, para os parâmetros TCH, TPH, PC, F% e TFH, em experimentos de caráter precoce (HP) e médio/tardio (MT). Os dados utilizados no estudo foram obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar (Universidade Federal de São Carlos), em usinas conveniadas. Foram avaliados 27 e 57 clones, para ensaios de maturação precoce e tardia, respectivamente. As séries foram comparadas à 4 padrões comuns, plantados nos mesmos experimentos, em todas as séries. Foram utilizados dados de dois cortes com duas repetições, para análise. Os dados de TFH (tonelada de fibras por hectare) foram obtidos através da multiplicação da tonelada de colmos por hectare (TCH) pela fibra (F%). Após a análise das médias das repetições e cortes obteve-se a média geral de todos os clones e padrões de uma determinada série, possibilitando assim realizar uma análise da flutuação fenotípica entre e dentro das séries comparando os clones aos padrões, suprimindo variações anuais. Os resultados mostraram a diferença de potencial produtivo em relação ao comportamento das séries e a importância desse estudo para o Programa de Melhoramento Genético.

Palavras chaves: *Saccharum* spp. melhoramento genético, toneladas de fibras.

ABSTRACT

This study aimed to assess the phenotypic fluctuation of the series 96, 97, 98 and 99, for the parameters TCH, TPH, PC, F% and TFH, in early (HP) and medium/late (MT) variety trials. The data used in this study were obtained by the Sugarcane Breeding Program at RIDESA/UFSCar (Federal University of São Carlos), in some partner mills. Twenty seven and fifty seven clones were assessed for the early and late variety trials, respectively. The series results were compared to 4 standard varieties, planted in the same trial, in all series. Data from two harvests with two replications were used for analysis. Data of TFH (tons of fiber per hectare) were obtained by the multiplication of tons of stalks per hectare (TCH) by the fiber (F%). After the analysis of the replication and harvest averages was obtained the overall average of all clones and standards of a specific series, thus allowing to perform an analysis of phenotypic fluctuation between and within series comparing the clones to the standards, removing annual variations. The results showed the difference in yield potential in relation to the performance of the series and the importance of this study for the Genetic Breeding Program.

¹Graduando em Engenharia Agrônômica, ²Pesquisador Científico, ³Coordenador do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar, Universidade Federal de São Carlos, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Biotecnologia e Produção Vegetal e Animal, Rod. Anhanguera, Km 174, C. Postal 153, CEP: 13600-970, Araras, SP. E-mail:

bruno.silvestrin@cca.ufscar.br ⁴Bolsista da Fundação de Apoio Institucional ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico - FAI-UFSCar

Keyword: *Saccharum* spp., breeding, bioenergy.

INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar é uma gramínea de alta importância na produção agrícola do Brasil. O estudo continuado sobre o aprimoramento de técnicas de manejo, bem como o melhoramento genético da espécie, buscando aproveitar a variabilidade espacial e temporal da produtividade, como subsídio informativo, é uma abordagem diferencial do potencial produtivo da cultura (Plant, 2001). O Brasil é o líder mundial na produção de cana-de-açúcar, seguido pela Índia, China e Tailândia (Veiga Filho et al., 2008). Atualmente, são conduzidos diversos programas de melhoramento genético de cana-de-açúcar no país (Landell e Bressiani, 2008), os quais objetivam a produção de cultivares que elevam a produtividade de energia, na forma de álcool, açúcar e fibra (Marques et al., 2008). A produção de energia no século XX foi dominada por combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás), e ainda no início do século XXI representam cerca de 80% de toda a energia produzida no mundo (Goldemberg, 2009). No Brasil, a tecnologia de produção de etanol combustível a partir da cana-de-açúcar é considerada um dos sucessos científicos para produção de energias renováveis. Nesse contexto novas tecnologias como a produção de energia elétrica, biodiesel e o etanol de segunda geração, obtidos da biomassa, trazem novas perspectivas para o mercado; esses processos convertem o bagaço e palha não utilizados pela indústria em combustível e energia (Juttel, L. Paulo, 2010). Diante da grande importância dos caracteres agroindustriais presentes na cana-de-açúcar, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a flutuação fenotípica de quatro séries de clones, precoces e tardios, do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar/RIDESA e verificar o comportamento dos mesmos quanto aos caracteres tecnológicos, com ênfase nos resultados de fibra (F%) e tonelada de fibras por hectare (TFH).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados para este trabalho foram obtidos em experimentos conduzidos pelo Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar/RIDESA. Estes ensaios foram montados em usinas parceiras em diferentes condições no Estado de São Paulo. Para as séries 96, 97, 98 e 99, de maturação precoce (HP), foram avaliados 25, 20, 12 e 14 experimentos, respectivamente. Para os experimentos de maturação tardia (MT), foram avaliados 35, 23, 20 e 17 experimentos para as mesmas séries. Todos os resultados agroindustriais, dos clones HP, foram comparados com os padrões: RB855453, RB835054, RB855156 e RB925211; e os clones MT foram comparados com os padrões: RB72454, RB867515, RB935744 e SP81-3250. As séries foram comparadas com os padrões plantados no mesmo ano agrícola. Foram utilizados dados médios de dois cortes com três a quatro repetições, para todas as séries. Os experimentos HP foram plantados entre março e abril e colhidos entre abril e maio do ano seguinte. Os experimentos MT foram plantados entre março e abril, e colhidos entre os meses de agosto a outubro do ano seguinte. As parcelas foram constituídas de cinco sulcos de 10 metros, com espaçamento de 1,40 a 1,50 metros entre sulcos. Em cada parcela coletou-se um feixe, contendo 10 colmos industrializáveis, estes foram despontados, despalhados e pesados (Consecana,

2006). As variáveis avaliadas foram fibra (F%), pol da cana (PC), obtidos nos laboratórios de análises tecnológicas das Usinas parceiras, a produtividade de colmos por hectare (TCH), a produção de fibras em toneladas por hectare (TFH), obtida multiplicando-se a produtividade em toneladas de colmos por hectare (TCH) pela fibra (F%), e a tonelada de pol por hectare (TPH). Após a análise das médias das repetições e cortes obteve-se a média geral de todos os clones e padrões de uma determinada série, possibilitando assim realizar uma análise da flutuação fenotípica entre e dentro das séries, evidenciando os possíveis ganhos obtidos pelo Programa de Melhoramento Genético da UFSCar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Quando se compara um grupo grande de clones, através de suas médias, a um número menor de padrões (variedades comerciais), com diversas repetições, geralmente os resultados são desfavoráveis ao grupo de clones. Quando os resultados apresentam-se positivos, os programas de melhoramento podem considerar os melhores clones da série como prováveis variedades ao mercado. Em anos agrícolas desfavoráveis à produção, se a redução da produtividade dos clones for menor que a dos padrões, considera-se essa habilidade clonal como ganho de adaptabilidade. A seguir, as tabelas 1, 2, e 3 mostram os resultados tecnológicos dos padrões, clones e a comparação em porcentagem entre estes nas séries.

Tabela 1. Valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH para os padrões, obtidos dos ensaios precoces (HP), em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da UFSCar.

Precoces (HP)	Colheitas	PC	TPH	F%	TFH	TCH
Padrões 96	2006/2007	13,54	16,40	10,98	13,5	122,67
Padrões 97	2007/2008	13,87	16,62	11,10	13,5	121,46
Padrões 98	2008/2009	13,67	16,39	11,21	13,3	118,34
Padrões 99	2009/2010	13,51	14,06	11,29	12,0	105,91

PC: pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F: fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare

Tabela 2. Valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH para os clones, obtidos dos ensaios precoces (HP), em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da UFSCar.

Precoces (HP)	Colheitas	PC	TPH	F%	TFH	TCH
Clones 96	2006/2007	12,74	15,00	11,27	12,81	113,58
Clones 97	2007/2008	13,91	15,14	11,51	12,95	111,42
Clones 98	2008/2009	13,36	13,95	11,74	12,52	107,27
Clones 99	2009/2010	13,38	12,49	11,70	11,17	95,85

PC: pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F: fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare

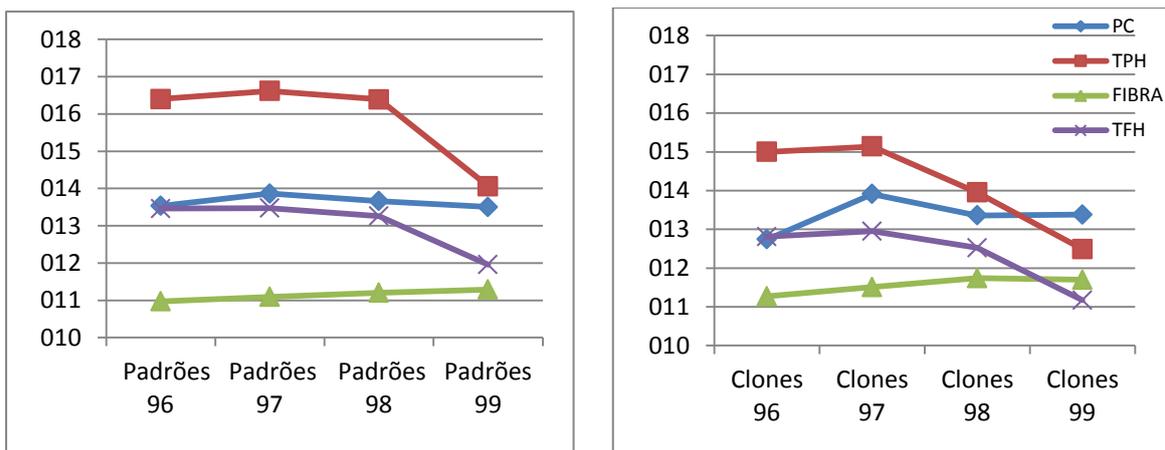


Figura 1. Gráfico da flutuação das séries com valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH, obtidos dos ensaios precoces (HP), do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar.

Tabela 3. Ganhos em porcentagem dos clones precoces em relação aos padrões, em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar.

HP	Colheitas	PC	TPH	FIBRA	TFH	TCH
Séries 96	2006/2007	-5,87	-8,54	2,69	-4,83	-7,41
Séries 97	2007/2008	6,75	-0,41	1,04	0,98	-0,92
Séries 98	2008/2009	-2,51	-6,48	1,01	-1,68	-1,15
Séries 99	2009/2010	1,32	3,75	-1,10	-0,98	-0,14

PC(%): pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F(%): fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare

Observando os dados comparativos da Tabela 3, a série 96 foi comparada apenas aos padrões, as demais séries foram comparadas aos padrões e ao ano anterior. Outro aspecto a ser observado, são os valores de F(%), os quais apresentaram resultados similares ao longo das séries, para os clones de maturação precoce, com ganhos de 1% da série 96 quando comparado com a 97 e uma redução de 1,1% quando comparado a série 99. Com isso, nota-se a dificuldade de se obter aumentos na quantidade de fibra nos genótipos de cana-de-açúcar quando o foco principal dos estudos não é visando apenas à produção de biomassa. Com relação aos valores de TFH das séries 98 e 99, é possível observar uma redução quando comparado com a série 97 (Gráfico 1). Isso ocorreu devido ao decréscimo da produtividade em toneladas de colmos por hectare TCH, fato este que pode estar relacionado ao ano agrícola como mostrado nas Tabelas 1 e 2. Analisando os resultados da série 97 HP, observados na Tabela 3, nota-se valores de PC superiores aos demais, com ganhos de 6,75% sobre todos os padrões, caracterizando esta série como uma das melhores entre as estudadas em termos de riqueza.

Tabela 4. Valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH para os padrões, obtidos dos ensaios tardios (MT), em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar.

Tardios (MT)	Colheitas	PC	TPH	F	TFH	TCH
Padrões 96	2006/2007	14,53	18,96	12,00	15,7	131,09
Padrões 97	2007/2008	14,55	17,83	11,80	14,9	125,88
Padrões 98	2008/2009	14,79	20,26	11,99	16,1	134,42
Padrões 99	2009/2010	15,46	17,91	12,09	13,9	115,00

PC(%): pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F(%): fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare.

Tabela 5. Valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH para os padrões, obtidos dos ensaios tardios (MT), em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da UFSCar.

Tardios (MT)	Colheitas	PC	TPH	F	TFH	TCH
Clones 96	2006/2007	14,75	17,49	11,83	14,07	118,75
Clones 97	2007/2008	14,66	17,17	11,74	13,75	118,23
Clones 98	2008/2009	14,61	16,96	11,97	14,27	120,67
Clones 99	2009/2010	15,73	16,40	12,15	12,86	108,12

PC(%): pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F(%): fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare

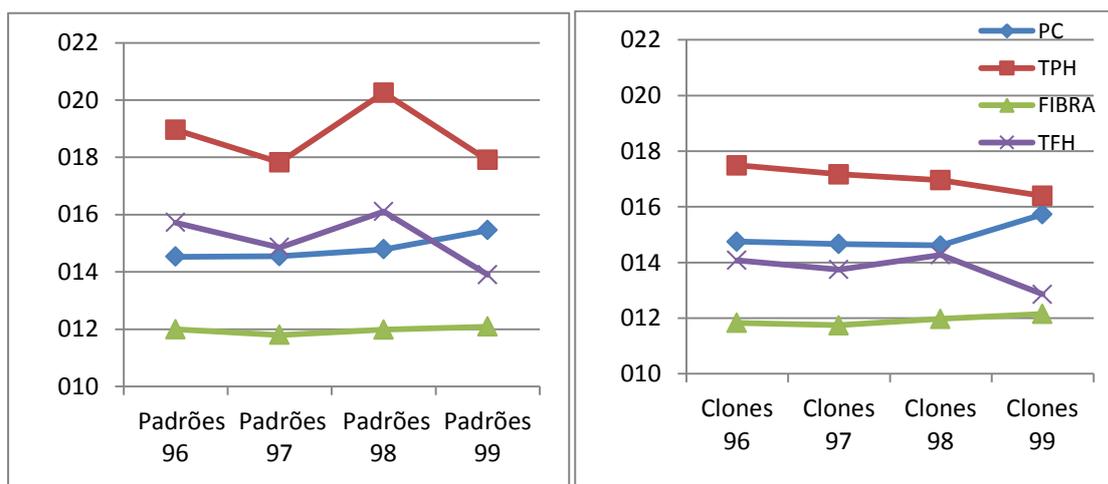


Figura 2. Gráfico da flutuação das séries com valores médios de PC, TPH, F(%), TFH e TCH, obtidos dos ensaios tardios (MT), do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-açúcar da UFSCar.

Tabela 6. Ganhos em porcentagem dos clones tardios em relação aos padrões, em quatro séries do Programa de Melhoramento Genético da Cana-de-Açúcar da UFSCar.

(MT)	Colheitas	PC%	TPH %	FIBRA%	TFH%	TCH%
Série96	2006/2007	1,51	-7,75	-1,38	-10,49	-9,41
Série 97	2007/2008	-0,75	4,16	0,86	3,19	3,53
Série 98	2008/2009	-1,96	-14,86	0,39	-4,63	-4,72
Série 99	2009/2010	3,13	8,25	0,63	3,78	4,04

PC(%): pol da cana; TPH: tonelada de pol por hectare; F(%): fibra da cana; TFH: toneladas de fibras por hectare, TCH: toneladas de colmos por hectare

A série 96 foi comparada apenas aos padrões, as demais séries foram comparadas aos padrões e ao ano anterior. Na tabela 6, os valores de F% aumentaram nas séries tardias durante os diferentes anos agrícolas, indicando que essas possíveis variedades terão potencial para produção de biomassa. Para o TFH, nota-se um acréscimo de 3% nas séries 97 e 99 sobre os padrões, e redução de 4% na série 98. Esse fato está relacionado a produtividade de colmos por hectare (TCH), Tabelas 4 e 5, que foi inferior nos clones em relação aos padrões. A série 98 MT apresentou a média em valores inferiores aos padrões e às outras séries, contudo vale lembrar que apesar disso há na série clones com destaques acima da média, como é o caso do clone RB985476. O valor de PC, dos clones da série 99, é 3% superior quando comparados aos valores das demais séries (Tabela 6, Gráfico 2), o TPH é 8% maior, em relação a série anterior, mostrando que a série também é muito produtiva em toneladas de colmos.

CONCLUSÕES

Os resultados mostraram a diferença de potencial produtivo dentro e entre séries, indicando a importância de estudos, que com a utilização de variedades padrão permitem uma visualização da flutuação fenotípica das principais características das séries e ao longo das séries.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOLDEMBERG, J.; et. al. **Biomassa e energia**, Universidade de São Paulo, vol.32, 2009.

Juttel, L. Paulo; Laboratório Nacional de Ciência e Tecnologia do Bioetanol. Disponível em: <<http://www.bioetanol.org.br/destaques/detalhe.php?ID=NTA>> Acesso em: 15/04/2012.

MARQUES, M.O.; et. al. **Tecnologias Na Agroindústria Canavieira**. Jaboticabal: FCAV, 2008. p.9-16.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba: Consecana, 2006. 112p.

Plant, R.E. The application of information technology to crop production. *Computers and Electronics in Agriculture*, Amsterdam, 2001, v.30, p.9-29.

LANDELL, M. G. A.; BRESSIANI, J.A. **Melhoramento Genético, Caracterização e Manejo Varietal**. Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. 2008 p. 882.

VEIGA FILHO, A. A.; FRONZAGLIA, T.; TORQUATO, S. A. A necessidade de inovação tecnológica agrícola para sustentar o novo ciclo expansionista do setor sucroalcooleiro. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G. A et al. **Cana-de-Açúcar**, Campinas: Instituto Agrônomo & Fundação IAC. 2008, p.882.