

AVALIAÇÃO FINAL DE CLONES IAC DE CANA-DE-AÇÚCAR DA SÉRIE 1982, EM LATOSSOLO ROXO DA REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO⁽¹⁾

MARCOS GUIMARÃES DE ANDRADE LANDELL^(2,8), RAPHAEL ALVAREZ⁽²⁾, LÉO ZIMBACK⁽²⁾, MÁRIO PERCIO CAMPANA⁽²⁾, MARCELO DE ALMEIDA SILVA^(2,8), JOSÉ CARLOS VILA NOVA ALVES PEREIRA⁽³⁾, DILERMANDO PERECIN⁽⁷⁾, PAULO BOLLER GALLO⁽⁴⁾, ANTÔNIO LÚCIO MELO MARTINS⁽⁵⁾, RICARDO AUGUSTO DIAS KANTHACK⁽⁶⁾, PERY FIGUEIREDO⁽²⁾
& ANTÔNIO CARLOS MACHADO VASCONCELOS⁽⁷⁾

RESUMO

Doze clones de cana-de-açúcar, provenientes de hibridações realizadas em 1982, foram avaliados em três experimentos, em latossolo roxo, da região de Ribeirão Preto (SP). Para tanto, utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso, com seis repetições, efetuando-se a análise estatística com a média das quatro colheitas (1.º, 2.º, 3.º e 4.º cortes). Avaliaram-se as produtividades de cana e açúcar, pol% cana, fibra% cana, população de colmos e intensidade de florescimento. Considerando-se essas características, assim como a curva de maturação dos clones, e tomando-se como padrões as variedades SP70-1143, SP71-1406, IAC64-257 e RB76-5418, o clone IAC82-2045 apresentou um desempenho equivalente, caracterizando-se como material de alta produtividade agrícola, boa riqueza, com a maturação do meio para o final de safra, podendo ser incluído em novos estudos de manejo varietal para outras condições paulistas. Ainda se destacou, com algumas restrições, indicadas pela interação

⁽¹⁾ Recebido para publicação em 15 de junho de 1998 e aceito em 27 de julho de 1999.

⁽²⁾ Centro de Cana-de-Açúcar, Instituto Agrônomo (IAC), Caixa Postal 28, 13001-970 Campinas (SP).

⁽³⁾ Núcleo de Agronomia da Alta Mogiana, Ribeirão Preto, IAC.

⁽⁴⁾ Estação Experimental de Agronomia de Mococa, IAC.

⁽⁵⁾ Estação Experimental de Agronomia de Pindorama, IAC.

⁽⁶⁾ Núcleo de Agronomia do Vale do Paranapanema, Assis, IAC.

⁽⁷⁾ UNESP, Rodovia Carlos Tonanni, km 5, 14870-000 Jaboticabal (SP).

⁽⁸⁾ Com bolsa de produtividade em pesquisa do CNPq.

ambiente x clone para a produtividade agrícola, o clone IAC82-2120, com boa riqueza e possibilidade de ser colhido a partir de junho. Estimando-se os parâmetros genéticos, observou-se, mediante a componente da variância genótipo x ambiente, a significativa resposta dos genótipos a ambientes específicos, mais acentuadamente para os caracteres produtividade agrícola e produtividade média de açúcar, e menos expressiva para teor de sacarose.

Termos de indexação: cana-de-açúcar, melhoramento, interação genótipo-ambiente.

ABSTRACT

FIELD EVALUATION OF IAC SUGARCANE CLONES, AT THE RIBEIRÃO PRETO REGION - STATE OF SÃO PAULO, BRAZIL

Twelve IAC sugar cane clones derived from crossings carried out in 1982, were evaluated from 1990 to 1994, at three sites of the Ribeirão Preto/ region, in Rhodic Hapludox soils. Experimental trials were set up using a complete randomized blocks design, with six replications per site. Cane and sugar yield ($t\cdot ha^{-1}$), stalk sugar content, stalk fiber content and stalk number were estimated in all four growing seasons. IAC82-2045 the clone significantly outperformed control varieties and other experimental clones regarding yield potential, revealing intermediate sugar content and being proper for mid to late season harvesting. Genetic parameter estimates have shown significant genotype x environment interactions, mostly for cane and sugar yield potentials.

Index terms: sugarcane, improvement, breeding, interaction genotype-environment.

1. INTRODUÇÃO

O melhoramento genético da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp) tem início com a escolha dos parentais e obtenção de sementes pela hibridação, mediante a qual se procura ampliar a variabilidade genética. A progênie obtida passa por sucessivas seleções, nas quais se visa isolar os fenótipos desejados que, levados à experimentação em ensaios regionais, possibilita a indicação de novas variedades comerciais. Desse modo, a obtenção de uma variedade de cana-de-açúcar exige longo tempo, normalmente 12 a 15 anos, desde a escolha dos parentais até o plantio em escala comercial.

O Instituto Agronômico (Campinas) vem mantendo continuamente, desde 1947, um programa de pesquisa (Segalla & Alvarez, 1968; Landell &

Alvarez, 1993), que visa à ampliação da variabilidade genética por meio de hibridação. A partir de 1983, porém, optou-se por uma regionalização dos estudos, com o intuito de observar a interação genótipo-ambiente. Assim, há na atualidade uma rede experimental abrangendo seis regiões canavieiras paulistas (Landell et al., 1993). Dessa maneira, o programa possui a particularidade de tentar identificar variedades com adaptação mais específica às diferentes condições de solo e clima, além de propiciar a obtenção de variedades rústicas e longevas, que permitam manter os atuais níveis de produtividade agroindustrial.

Este trabalho teve por objetivo estudar, na região de Ribeirão Preto (SP), o comportamento de clones IAC originários de hibridações realizadas em 1982, quanto a parâmetros de produtividade agroindustrial, e avaliar as interações genótipo-ambiente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Foram realizados três experimentos em áreas das Usinas São Martinho (Pradópolis) e Santa Lydia (Ribeirão Preto), e na Fazenda Nova Aliança (Sales de Oliveira), todos em latossolo roxo, cujas características químicas se encontram no Quadro 1.

Os doze clones IAC avaliados neste trabalho originaram-se de hibridações realizadas em 1982 na Estação Experimental da COPERSUCAR, em Camamu (BA). Esses clones, assim como seus parentais, são os seguintes:

| Clones | Parentais |
|------------|-----------------------|
| IAC82-2006 | IAC65-113 x NA56-79 |
| IAC82-2045 | IAC65-113 x IAC52-150 |
| IAC82-2049 | IAC50-134 x ? |
| IAC82-2050 | IAC50-134 x ? |
| IAC82-2059 | NA56-79 x ? |
| IAC82-2062 | NA56-79 x ? |
| IAC82-2068 | NA56-79 x ? |
| IAC82-2072 | NA56-79 x ? |
| IAC82-2082 | UCW54-65 x ? |
| IAC82-2092 | CB41-76 x ? |
| IAC82-2106 | H69-2573 x ? |
| IAC82-2120 | SP70-84 x ? |

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com seis repetições, utilizando-se como tratamento tais clones e as testemunhas SP70-1143, SP71-1406, IAC64-257 e RB76-5418, consideradas, na ocasião, padrões varietais. Desdobram-se os graus de liberdade de tratamentos, separando-se os grupos de clones e de testemunhas, e realizaram-se as análises da variância individuais e conjuntas dos três locais, considerando-se, para tanto, como efeito fixo, clone, testemunha e local (ambiente). Com a adoção do índice Q% associado à análise global da produtividade dos quatro cortes, não se optou pela análise em parcelas subdivididas no tempo.

Nas Usinas São Martinho e Santa Lydia, as parcelas foram constituídas de cinco linhas de 10 m, espaçadas de 1,40 m entre si, perfazendo uma área útil de 70 m², enquanto na Fazenda Nova Aliança, as parcelas se formaram de três linhas de 10 m, com espaçamento de 1,40 m, totalizando, cada parcela, uma área de 42 m².

As adubações em cana-planta e socas foram feitas segundo a análise química do solo (Raij et al., 1985).

As datas de plantio e colheita, bem como as precipitações pluviais e os períodos em dias abrangidos por cada um dos ciclos de desenvolvimento de planta, encontram-se no Quadro 2.

Quadro 1. Características químicas dos solos dos experimentos de clones IAC, Série 1982

| Local ⁽¹⁾ | Profund. | pH CaCl ₂ | M.O. | P | K | Ca | Mg | H + Al | Al | S | CTC | V |
|----------------------|----------|-------------------------|------|---------------------|-----|------|-----|-----------------------|-----|------|------|-------|
| | cm | | % | mg.dm ⁻³ | | | | mmol.dm ⁻³ | | | | % |
| U. S. M. | 0-20 | 4,90 | 2,77 | 18 | 1,1 | 21,9 | 7,0 | 42,3 | 0,4 | 30,0 | 72,3 | 41,50 |
| | 20-40 | 4,90 | 2,14 | 19 | 0,5 | 12,6 | 4,1 | 38,1 | 0,4 | 17,2 | 55,3 | 31,10 |
| U. S. L. | 0-20 | 5,30 | 3,00 | 29 | 3,1 | 30,0 | 7,0 | 38,0 | – | 40,0 | 78,0 | 51,00 |
| | 20-40 | 5,30 | 2,60 | 11 | 1,6 | 26,0 | 7,0 | 38,0 | – | 35,0 | 73,0 | 48,00 |
| F. N. A. | 0-20 | 5,00 | 2,40 | 12 | 1,2 | 11,0 | 3,0 | 34,0 | 1,0 | 15,2 | 49,2 | 31,00 |
| | 20-40 | 4,90 | 2,50 | 13 | 1,1 | 11,0 | 3,0 | 34,0 | 1,0 | 15,1 | 49,1 | 31,00 |

⁽¹⁾ Usina São Martinho, Usina Santa Lydia e Fazenda Nova Aliança.

Quadro 2. Datas de plantio e colheita, períodos dos ciclos de produção e precipitações pluviiais por ciclo

| Local ⁽¹⁾ | Plantio | Corte | | | | Período dos ciclos | | | | Precipitação pluviial | | | |
|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------------------|-----|-----|-----|-----------------------|-------|-------|-------|
| | | 1.º | 2.º | 3.º | 4.º | 1.º | 2.º | 3.º | 4.º | 1 | 2.º | 3.º | 4.º |
| | | | | | dias | | | | mm | | | | |
| U.S.M. | 10/4/90 | 04/9/91 | 09/9/92 | 02/9/93 | 19/9/94 | 512 | 371 | 358 | 382 | 1.690 | 1.319 | 1.616 | 1.307 |
| U.S.L. | 20/3/90 | 22/8/91 | 20/8/92 | 28/9/93 | 27/6/94 | 520 | 364 | 404 | 272 | 1.851 | 1.285 | 1.777 | 1.220 |
| F.N.A. | 20/4/90 | 26/6/91 | 28/7/92 | 25/6/93 | 22/6/94 | 432 | 398 | 332 | 362 | 1.669 | 1.294 | 1.648 | 1.325 |

⁽¹⁾ Usina São Martinho, Usina Santa Lydia e Fazenda Nova Aliança.

Para determinação das características tecnológicas, retirou-se, na colheita, uma amostra de dez colmos seguidos na linha para a análise de pol% cana e fibra% cana, segundo o método da prensa hidráulica (Tanimoto, 1964).

Efetuaram-se análises estatísticas dos dados de produtividade de cana (tonelada de colmos/hectare), teor de açúcar (pol% cana), produtividade de açúcar (tonelada de pol/hectare), fibra% colmo, índice de queda de produtividade de soqueira (Q%), número de colmos/metro linear e peso médio dos colmos. Para todos esses itens, utilizou-se a média de quatro cortes. As comparações das médias foram feitas por meio do teste de Tukey a 5%.

O número de colmos por hectare foi estimado com base na determinação do verificado em cada unidade experimental, e seu peso médio foi calculado pela razão entre o peso total da parcela e o número total de colmos por ela produzidos.

Ao lado do ensaio, instalou-se uma multiplicação para determinar a curva de maturação, sendo as amostras retiradas em cana-planta (1991) a cada 30 dias, de 20 de abril a 20 de outubro, e em cana-soca (1992) de 30 de abril a 10 de outubro com pontos equidistantes em 40 dias.

Com o intuito de caracterizar os genótipos em relação ao florescimento, nas avaliações, atribuíram-se as seguintes notas: 0, nenhum colmo florescido; 1,

menos que 10% dos colmos florescidos; 2, 10 a 20% dos colmos florescidos e, 3, mais de 20% dos colmos florescidos.

A queda de produtividade agrícola do 1.º para o 4.º corte foi calculada, empregando-se a expressão $Q_x \% = [(P_1 - P_x)/P_1] \cdot 100$ (adaptada de Alvarez et al., 1987), onde:

$Q_x \%$ = queda de produtividade da cana-planta ao corte considerado (%);

P_1 = produtividade de cana-planta ($t \cdot ha^{-1}$);

P_x = produtividade do corte considerado ($t \cdot ha^{-1}$).

Os parâmetros genéticos foram estimados conforme Vencovsky & Barriga (1992), sendo o modelo para análise de clones para seleção utilizado, excluindo efeitos das testemunhas, o seguinte:

$$Y_{ij} = M + G_i + L_j + (GL)_{ij} + B_{k(j)} + E_{ijk}$$

onde:

M = média geral;

G_i = efeito de clones;

L_j = efeito de locais;

$(GL)_{ij}$ = efeito da interação genótipos com locais;

$B_{k(j)}$ = efeito de blocos dentro de locais;

E_{ijk} = erro experimental.

As esperanças matemáticas estão representadas abaixo, adotando-se efeitos fixos para clones e locais:

| Fonte de variação | G.L. | Q.M. | E.M. | F |
|-------------------|-------------------------|----------------|---|---------------------------------|
| Blocos/Locais | (B - 1) L | Q ₁ | $\sigma^2_E + g \cdot \sigma^2_B$ | Q ₁ / Q ₅ |
| Locais (L) | (L - 1) | Q ₂ | $\sigma^2_E + g \cdot \sigma^2_B + bgV_L$ | Q ₂ / Q ₁ |
| Clones (C) | (G - 1) | Q ₃ | $\sigma^2_E + bl V_G$ | Q ₃ / Q ₅ |
| C x L | (L - 1) (G - 1) | Q ₄ | $\sigma^2_E + b V_{GL}$ | Q ₄ / Q ₅ |
| Erro | (B - 1) (L - 1) (G - 1) | Q ₅ | σ^2_E | - |

A partir dessas esperanças de quadrados médios (EM), foi possível estimar os parâmetros: diversidade genotípica dos clones, variância clones x ambientes, coeficiente de determinação genotípica média, coeficiente de determinação genotípica individual, coeficiente de variação genética e razão CV_g/CV_e, cujas fórmulas estão representadas a seguir:

Diversidade genotípica dos clones (v_G) = (Q₃ - Q₁) / b . l;

Variância clones x ambientes (V_{GL}) = (Q₄ - Q₁) / b;

Coefficientes de determinação genotípica média (%) = (V_G / (Q₃ / b.l));

Coefficientes de determinação genotípica individual (%) = [V_G / (V_G + σ²_E)] . 100;

Coefficiente de variação genética (CV_g) = (√V_G / M). 100;

Razão CV_g/CV_e = (CV_g / CV_e) . 100,

onde:

b = número de blocos;

l = número de locais;

g = número de clones.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Quadro 3, encontram-se os valores médios das variáveis produtividade agrícola (TCH), teor de sacarose (PCC), produtividade média de açúcar (TPH), Q% e número de colmos e, no Quadro 4, os valores de F da análise conjunta dos três locais de experimentos.

O efeito de ambiente é significativo, indicando que o critério de escolha dos locais atendeu ao objetivo de submeter os genótipos a ambientes distintos.

O contraste clone vs. testemunha é significativo para os principais caracteres (TCH, PCC e TPH): sua interação com o ambiente somente foi significativa para o parâmetro TCH. Já a interação ambiente x clone foi significativa para todas as características, exceto fibra, indicando que se devem analisar os clones especificamente para cada local. Para a característica PCC, a interação ambiente x testemunha e ambiente x (clone vs. testemunha) não é significativa, indicando que essa característica interage menos com o ambiente.

Quadro 3. Valores médios dos grupos testemunhas e clones nos principais caracteres avaliados, em cada ambiente de estudo

| Ambiente ⁽¹⁾ | Variáveis | Grupos contrastados | | |
|-------------------------|------------|---------------------|--------|----------------|
| | | Testemunhas | Clones | Valores médios |
| U. S. M | TCH | 130,50 | 123,96 | 125,59 |
| | PCC | 16,10 | 14,91 | 15,21 |
| | TPH | 21,14 | 18,58 | 19,22 |
| | Q% | 43,84 | 44,67 | 44,46 |
| | N.º colmos | 13,19 | 13,13 | 13,14 |
| U. S. L | TCH | 112,27 | 99,35 | 102,58 |
| | PCC | 15,46 | 14,44 | 14,70 |
| | TPH | 17,33 | 14,28 | 15,04 |
| | Q% | 54,29 | 54,98 | 54,80 |
| | N.º colmos | 11,65 | 11,32 | 11,40 |
| F. N. A | TCH | 122,98 | 113,67 | 116,00 |
| | PCC | 15,60 | 14,52 | 14,79 |
| | TPH | 19,25 | 16,49 | 17,18 |
| | Q% | 20,82 | 26,88 | 25,37 |
| | N.º colmos | 12,63 | 12,50 | 12,54 |

⁽¹⁾ Usina São Martinho, Usina Santa Lydia e Fazenda Nova Aliança.

A interação significativa com o ambiente indica que clones e/ou testemunhas têm comportamento dependente do local. Assim, dar-se-á preferência para a comparação dos tratamentos (testemunhas e clones) dentro de cada local.

Nos Quadros 5 e 6 são apresentados, respectivamente, os valores de F e as médias de TCH de quatro colheitas nos três locais testados e a média geral, além da queda de produtividade média dos três locais do 1.º para o 4.º corte. Observa-se que houve diferença significativa quando se contrastaram os grupos de testemunhas e clones nos três locais. A produtividade média de ambos os grupos é indicada no Quadro 3. Em todos os ambientes, o grupo das testemunhas superou o dos clones. Na análise conjunta para o caráter TCH, destaca-se o clone IAC82-2045, o qual se equívale ao IAC64-257, melhor padrão para essa característica. Esse clone apresenta boa estabilidade para TCH, indicada pelo comportamento superior em todos os ambientes de estudo. Na Usina São Martinho, considerada o ambiente superior (TCH médio = 125,59) em relação aos demais, destacam-se ainda os clones IAC82-2006, IAC82-2082 e IAC82-2120, que

se equívalem ao IAC64-257. Desses, os dois primeiros repetem o bom comportamento na Fazenda Nova Aliança, que se posiciona como ambiente intermediário em relação aos avaliados (TCH médio = 113,67), indicando ser de intermediária exigência. O clone IAC82-2120 caracteriza-se como de alta exigência, declinando significativamente a sua produtividade na Usina Santa Lydia e na Fazenda Nova Aliança. O Quadro 6 ainda apresenta os dados de Q%, mostrando que, entre esses melhores clones, o IAC82-2120 é aquele que tem o TCH menos reduzido ao longo dos cortes, situando-se o IAC82-2045 e o IAC82-2082 como intermediários, e o IAC82-2006 como de baixa persistência produtiva ao longo dos ciclos. Resultados semelhantes foram obtidos por Landell et al. (1993) quando estudaram apenas a média de dois cortes do mesmo experimento.

Nos Quadros 7 e 8, são apresentados os valores de F e as médias de teor de sacarose (PCC) de quatro colheitas nos três locais testados e a média geral. Novamente, os valores F indicam significância entre os grupos de testemunhas e clones em todos os ambientes, com o primeiro grupo superando o dos

Quadro 4. Valores de F da análise conjunta dos três locais de experimentos com clones IAC, série 1982, na região de Ribeirão Preto, SP

| Fontes de variação | TCH | PCC | TPH | Fibra | N.º Colmos | Q% |
|--|---------|---------|---------|---------|------------|---------|
| Blocos (Ambiente) | 0,88ns | 1,92* | 1,65ns | 2,88* | 1,25ns | 2,23* |
| Clones | 93,89* | 163,15* | 101,48* | 230,07* | 85,15* | 18,29* |
| Testemunhas | 27,16* | 17,02* | 19,13* | 22,42* | 34,34* | 7,05* |
| Clones x testemunhas | 117,68* | 359,66* | 404,81* | 0,56ns | 2,67ns | 4,39* |
| Ambientes | 303,96* | 38,98* | 404,34* | 12,60* | 116,11* | 272,10* |
| Ambiente x clone | 6,53* | 2,42* | 10,42* | 1,12ns | 2,73* | 8,17* |
| Ambiente x testemunha | 3,24* | 0,33ns | 3,02* | 0,29ns | 2,23* | 6,38* |
| Ambiente x (clone x testemunha) | 4,36* | 0,82ns | 1,04ns | 0,99ns | 0,55ns | 2,15ns |
| QM resíduo | 42,20 | 0,18 | 1,04 | 0,22 | 0,65 | 78,69 |
| CV% | 5,66 | 2,85 | 5,93 | 3,69 | 6,52 | 21,35 |
| Média | 114,72 | 14,90 | 17,14 | 12,72 | 12,36 | 41,54 |

clones, em mais de um ponto no valor PCC (Quadro 3). Também dentro de ambos os grupos houve variação do comportamento quanto a esse caráter. A análise conjunta indica os clones IAC82-2062 e IAC82-2068, como superiores em teores de sacarose, equivalendo-se ao padrão superior, RB76-5418, em todos os ambientes. Destacam-se ainda os clones IAC82-2120 nos ambientes São Martinho e Nova Aliança, e IAC82-2059 em todos os ambientes estudados.

Nos Quadros 9 e 10, encontram-se os valores de F e as médias de produtividade de açúcar de quatro colheitas nos três locais testados e a média geral.

Quadro 5. Valores da estatística F da análise da variância para o parâmetro produtividade agrícola (TCH), média de quatro cortes

| Fontes de variação | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| Blocos | 1,60ns | 0,05ns | 1,60ns |
| Clones | 37,44* | 28,65* | 45,99* |
| Testemunhas .. | 23,40* | 4,60* | 10,82* |
| Cl. x Test. | 23,18* | 50,82* | 45,54* |
| QM resíduo | 33,22 | 59,13 | 34,27 |
| CV% | 4,59 | 7,49 | 5,05 |

Quadro 6. Valores médios de quatro cortes de produtividade de cana, índices de queda de produtividade no 4.º corte e resumo das análises estatísticas dos dados de três experimentos com clones IAC, série 1982, na região de Ribeirão Preto

| Clones | Produtividade de cana (TCH) | | | | Queda de produtividade no 4.º corte (Q _d %) |
|----------------|-----------------------------|-------------|--------------|------------|--|
| | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança | Média | |
| | t.ha ⁻¹ | | | | |
| 1. IAC82-2006 | 131,65 a-e | 102,82 c-e | 127,69 a-c | 120,72 b-d | 50,94 ef |
| 2. IAC82-2045 | 138,74 a-c | 127,07 a | 133,60 a | 133,14 a | 37,43 bc |
| 3. IAC82-2049 | 126,51 de | 113,57 a-c | 120,80 c-e | 120,30 b-e | 37,56 bc |
| 4. IAC82-2050 | 121,61 e | 109,80 b-d | 120,35 c-e | 117,25 b-e | 43,71 b-e |
| 5. IAC82-2059 | 101,42 f | 70,65 f | 84,50 g | 85,52 g | 48,14 d-f |
| 6. IAC82-2062 | 106,04 f | 67,25 f | 84,33 g | 85,87 g | 54,14 f |
| 7. IAC82-2068 | 127,41 c-e | 101,99 c-e | 117,08 c-e | 115,49 c-e | 36,28 bc |
| 8. IAC82-2072 | 130,22 b-e | 97,48 de | 115,79 c-e | 114,50 de | 49,71 d-f |
| 9. IAC82-2082 | 140,52 ab | 107,65 b-e | 125,95 a-d | 124,71 b | 37,36 bc |
| 10. IAC82-2092 | 99,78 f | 95,95 de | 97,57 f | 97,77 f | 39,86 b-d |
| 11. IAC82-2106 | 123,82 e | 104,83 c-e | 121,47 b-e | 116,71 c-e | 49,07 d-f |
| 12. IAC82-2120 | 139,81 ab | 93,13 e | 114,88 de | 115,94 c-e | 21,92 a |
| 13. IAC64-257 | 143,04 a | 120,68 ab | 132,96 a | 132,23 a | 36,44 bc |
| 14. SP70-1143 | 137,22 a-d | 109,51 b-d | 121,50 b-e | 122,74 bc | 33,86 b |
| 15. SP71-1406 | 120,35 e | 104,89 c-e | 113,86 e | 113,03 e | 42,11 b-e |
| 16. RB76-5418 | 121,39 e | 114,00 a-c | 123,61 a-e | 119,66 b-e | 46,18 c-f |

A produtividade de açúcar é dada em tonelada de pol.ha⁻¹ (TPH), resultante do produto entre TCH (produtividade agrícola) e pol% cana. Novamente, os valores F indicam significância entre os grupos de testemunhas e clones em todos os ambientes, com o primeiro grupo superando o de clones, em mais de 2,5 pontos no valor TPH (Quadro 3). A análise conjunta revela que o IAC82-2045 é o único clone que se equívale aos melhores padrões quanto à produtividade agroindustrial, destacando-se em todos os ambientes. Detalhando o comportamento local, evidenciam-se, também, os clones IAC82-2068, IAC82-2082 e IAC82-2120 na Usina São Martinho, e os clones IAC82-2006, IAC82-2068 e IAC82-2082 na Fazenda Nova Aliança.

Quadro 7. Valores da estatística F da análise da variância para o parâmetro teor de sacarose (PCC), média de quatro cortes

| Fontes de variação | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| Blocos | 2,31ns | 1,59ns | 1,76ns |
| Clones | 64,64* | 46,21* | 54,38* |
| Testemunhas .. | 3,67* | 8,98* | 5,83* |
| Cl. x Test. | 124,87* | 122,71* | 113,63* |
| QM resíduo | 0,21 | 0,15 | 0,19 |
| CV% | 2,98 | 2,65 | 2,91 |

Quadro 8. Valores médios de quatro cortes do teor de sacarose (pol% cana) e resumo das análises estatísticas dos dados de experimentos em três locais com clones IAC, série 1982, na região de Ribeirão Preto

| Clones | Pol% cana (PCC) | | | |
|----------------|-----------------|-------------|--------------|-----------|
| | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança | Média |
| 1. IAC82-2006 | 15,52 cd | 14,65 c-e | 15,05 b-e | 15,07 e |
| 2. IAC82-2045 | 15,28 c-e | 15,02 b-d | 14,97 c-f | 15,09 e |
| 3. IAC82-2049 | 12,75 g | 12,84 gh | 12,64 h | 12,74 h |
| 4. IAC82-2050 | 14,40 ef | 13,99 ef | 14,15 fg | 14,18 fg |
| 5. IAC82-2059 | 16,02 a-c | 15,58 ab | 15,68 a-d | 15,76 bc |
| 6. IAC82-2062 | 16,77 a | 15,46 ab | 15,91 ab | 16,05 a-c |
| 7. IAC82-2068 | 16,09 a-c | 15,69 ab | 15,82 a-c | 15,86 a-c |
| 8. IAC82-2072 | 15,38 cd | 14,97 b-d | 14,90 d-f | 15,08 e |
| 9. IAC82-2082 | 14,82 d-f | 14,33 de | 14,47 ef | 14,54 f |
| 10. IAC82-2092 | 11,65 h | 12,36 h | 11,76 h | 11,93 i |
| 11. IAC82-2106 | 14,11 f | 13,49 fg | 13,55 g | 13,72 g |
| 12. IAC82-2120 | 16,10 a-c | 14,95 b-d | 15,32 a-e | 15,46 c-e |
| 13. IAC64-257 | 15,75 b-d | 14,94 b-d | 15,06 b-e | 15,25 e |
| 14. SP70-1143 | 15,95 a-c | 15,37 a-c | 15,65 a-d | 15,65 b-d |
| 15. SP71-1406 | 16,14 a-c | 15,44 a-c | 15,59 a-d | 15,72 b-d |
| 16. RB76-5418 | 16,58 a | 16,09 a | 16,10 a | 16,25 a |

O Quadro 11 apresenta os dados médios de número e peso de colmo, fibra% cana e florescimento. Em relação ao número de colmos/metro, o IAC82-2092 foi o genótipo superior, destacando-se, ainda, os clones

IAC82-2045, IAC82-2049, IAC82-2050, IAC82-2072 e IAC82-2082, equivalendo-se ao padrão SP70-1143. Quanto ao peso médio de colmos, todos os clones se igualam aos padrões, exceto o IAC82-2092. Esse resultado corrobora o fato conhecido de que o excesso de perfilhamento resulta em diâmetros de colmo inferior, reduzindo a massa da unidade do colmo. Também o IAC82-2092 apresentou o maior teor de fibra, diferindo significativamente dos demais. O IAC82-2045 e o IAC82-2120 apresentaram teores de fibra médios, equivalendo-se aos padrões SP71-1406, IAC64-257 e RB76-5418. O IAC82-2068 e o IAC82-2082 revelaram teores de fibra muito baixos, inferiores aos padrões. Quanto ao florescimento, os clones IAC82-2045, IAC82-2059, IAC82-2062, IAC82-2068, IAC82-2082 e IAC82-2106 apresentaram índices abaixo de 10% nos anos e locais observados.

Quadro 9. Valores da estatística F da análise da variância para o parâmetro produtividade média de açúcar (TPH) em quatro cortes

| Fontes de variação | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança |
|--------------------|--------------|-------------|--------------|
| Blocos | 2,20 ns | 0,25 ns | 2,91* |
| Clones | 49,68* | 27,41* | 48,17* |
| Testemunhas .. | 11,00* | 5,62* | 8,91* |
| Cl. x Test. | 108,11* | 140,92* | 164,36* |
| QM resíduo | 1,09 | 1,19 | 0,83 |
| CV% | 5,44 | 7,24 | 5,30 |

Quadro 10. Produtividade média de açúcar (TPH) nos quatro cortes e resumo das análises estatísticas dos dados de experimentos (3 locais) com clones IAC, série 1982, na região de Ribeirão Preto

| Clones | TPH | | | Média |
|----------------|--------------------|-------------|--------------|----------|
| | São Martinho | Santa Lydia | Nova Aliança | |
| | t.ha ⁻¹ | | | |
| 1. IAC82-2006 | 20,49 bc | 15,14 cd | 19,15 ab | 18,26 bc |
| 2. IAC82-2045 | 21,17 a-c | 19,04 a | 19,94 a | 20,05 a |
| 3. IAC82-2049 | 15,92 g | 14,51 d | 15,10 ef | 15,18 fg |
| 4. IAC82-2050 | 17,41 e-g | 15,26 cd | 16,86 c-e | 16,51 de |
| 5. IAC82-2059 | 16,40 fg | 10,99 f | 13,34 fg | 13,58 h |
| 6. IAC82-2062 | 18,09 d-f | 10,43 f | 13,59 f | 14,03 gh |
| 7. IAC82-2068 | 20,60 a-c | 15,95 b-d | 18,61 a-c | 18,39 bc |
| 8. IAC82-2072 | 20,03 b-d | 14,57 d | 17,12 cd | 17,24 cd |
| 9. IAC82-2082 | 20,87 a-c | 15,46 cd | 18,25 a-d | 18,19 bc |
| 10. IAC82-2092 | 11,74 h | 12,01 ef | 11,61 g | 11,79 i |
| 11. IAC82-2106 | 17,62 e-g | 14,06 de | 16,45 de | 16,04 ef |
| 12. IAC82-2120 | 22,66 a | 13,98 ed | 17,90 b-d | 18,18 bc |
| 13. IAC64-257 | 22,69 a | 18,00 ab | 20,09 a | 20,26 a |
| 14. SP70-1143 | 21,90 ab | 16,86 a-c | 19,09 ab | 19,29 ab |
| 15. SP71-1406 | 19,55 c-e | 16,08 b-d | 17,73 b-d | 17,79 c |
| 16. RB76-5418 | 20,44 bc | 18,38 a | 20,07 a | 19,63 a |

Quatro clones foram eleitos como de maior potencial; no entanto, em vista de problemas fitossanitários (síndrome do amarelecimento) posteriores, eliminaram-se o IAC82-2068 e o IAC82-2082, elegendo-se o IAC82-2045 e o IAC82-2120, cujas curvas de maturação de cana-planta e soca, em relação aos padrões SP70-1143 e RB76-5418, encontram-se na Figura 1. Observa-se que o primeiro apresenta curva similar à do SP70-1143 em cana-soca e um pouco superior no período junho-outubro em cana-planta, enquanto o IAC82-2120 supera esse padrão em ambos os ciclos.

Destacam-se, a seguir, as principais características agroindustriais do IAC82-2045, lançado recentemente como novo cultivar de cana-de-açúcar (Landell et al., 1997):

IAC82-2045 (IAC65-113 x IAC52-150): Alta produção na planta e soca, médio teor de sacarose, ótima soqueira, florescimento esparsos nas condições do Estado de São Paulo, baixa exigência em fertilidade do solo, colheita em meio de safra, teor de fibra médio, excelente brotação sob palha. Resistência ao carvão, à escaldadura e à ferrugem e moderada resistência à broca do colmo.

As estimativas dos parâmetros genéticos para a seleção entre os caracteres avaliados, encontram-se no Quadro 12. Observa-se que, para os caracteres TCH e TPH, a componente de variância clones x ambiente foi elevada, confirmando a resposta específica de clones a ambientes específicos e com variação considerável de resposta à mudança de ambiente. Essa

Quadro 11. Valores de número de colmos/metro e massa média de colmos do 1.º ao 4.º ciclo, fibra% cana, (média obtida dos cortes) e intensidade de florescimento em clones IAC, série 1982, na região de Ribeirão Preto

| Tratamentos | N.º colmos /metro | Massa média de colmos kg | Fibra % cana | Flores- cimento nota |
|-------------|----------------------|--------------------------------|-----------------|----------------------------|
| IAC82-2006 | 12,39 c-e | 1,54 ab | 11,46 j | 3 |
| IAC82-2045 | 13,36 b | 1,50 ab | 12,72 d-f | 1 |
| IAC82-2049 | 13,11 b-d | 1,31 b | 14,12 b | 3 |
| IAC82-2050 | 13,79 b | 1,28 b | 12,81 de | 3 |
| IAC82-2059 | 8,19 g | 1,63 a | 12,46 d-g | 1 |
| IAC82-2062 | 11,01 f | 1,26 b | 12,00 g-i | 1 |
| IAC82-2068 | 12,05 e | 1,48 ab | 11,91 i-j | 1 |
| IAC82-2072 | 12,93 b-e | 1,48 ab | 11,69 i-j | 2 |
| IAC82-2082 | 13,34 b | 1,48 ab | 11,46 j | 1 |
| IAC82-2092 | 14,88 a | 0,92 c | 17,55 a | 2 |
| IAC82-2106 | 12,19 de | 1,49 ab | 12,12 g-i | 0 |
| IAC82-2120 | 10,56 f | 1,65 a | 12,48 d-g | 2 |
| IAC64-257 | 13,28 bc | 1,51 ab | 12,30 e-h | 1 |
| SP70-1143 | 13,46 b | 1,38 ab | 13,36 c | 2 |
| SP71-1406 | 11,06 f | 1,48 ab | 12,85 cd | 0 |
| RB76-5418 | 12,18 e | 1,50 ab | 12,24 f-h | 0 |

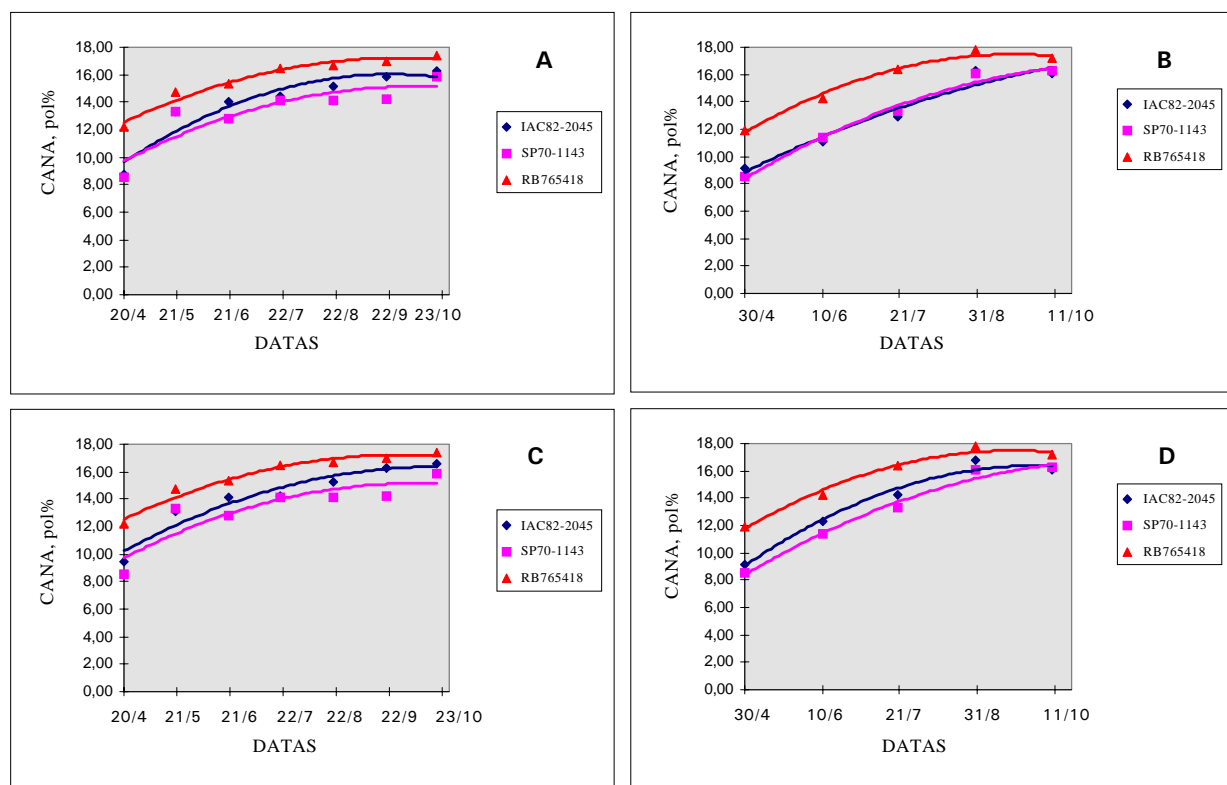


Figura 1. Curvas de maturação dos clones IAC82-2045 (A e B) e IAC82-2120 (C e D) (cana-planta e cana-soca), comparados aos padrões SP70-1143 e RB76-5418.

interação para o PCC também se mostrou significativa, embora a magnitude de variação tenha sido baixa. O valor apresentado para a diversidade genotípica dos clones indica ser esse o caráter PCC mais estável nos ambientes estudados, podendo o clone ser selecionado pelo seu comportamento médio.

Os valores do coeficiente de determinação genotípica média e individual dos clones foram elevados, sendo os coeficientes individuais um pouco inferiores aos médios, o que se explica pelo baixo coeficiente de variação registrado nos ensaios, favorecendo, também, a seleção individual.

Quadro 12. Estimativas dos parâmetros para seleção de clones nos ensaios da série 82, da região de Ribeirão Preto

| Parâmetros genéticos | TCH | PCC | TPH |
|--|--------|--------|--------|
| Diversidade genotípica dos clones | 217,98 | 1,6215 | 5,8055 |
| Variância clones x ambiente | 38,89 | 0,0426 | 1,6328 |
| Coefficiente de determinação genotípica média (%) | 98,94 | 99,39 | 99,01 |
| Coefficiente de determinação genotípica individual (%) ... | 72,88 | 87,93 | 68,47 |
| Coefficiente de variação genético (%) | 12,87 | 8,55 | 14,06 |
| Razão CVg/Cve | 2,27 | 3,00 | 2,36 |

O caráter PCC é o que apresenta valores mais próximos entre os coeficientes de determinação genotípica médio e individual, sendo os caracteres TCH e TPH os mais indicados para a seleção sob controle ambiental.

Observam-se os maiores valores de coeficiente de variação genética nas variáveis TCH e TPH, indicando maior variabilidade entre os clones para esses caracteres. Quanto ao PCC, ocorre maior razão CVg/Cve, inferindo-se, disso, dados mais estáveis e menor influência ambiental.

4. CONCLUSÕES

1. O clone IAC82-2045 constitui um genótipo de alto potencial agroindustrial, marcadamente pela produtividade agrícola, com a maturação do meio para o final de safra, podendo, assim, ser considerado uma variedade regional e devendo ser incluído em novos estudos de manejo varietal para outras condições do Estado.

2. O clone IAC82-2120 também apresentou bom potencial, maturação entre junho e outubro, mas com maior especificidade quando se consideram as interações com o meio, devendo, também, ser incluído naqueles estudos.

3. O efeito de ambiente é significativo, indicando que o critério de escolha dos locais atendeu ao objetivo de submeter os genótipos a ambientes distintos. A componente de variância clones x ambiente foi elevada para os caracteres TCH e TPH, e menos expressiva para o PCC, apontando para a resposta específica de clones a ambientes específicos e com variação considerável de resposta à mudança de ambiente.

AGRADECIMENTOS

Aos Eng.^{os}-Agr.^{os} Julio Marcos Campanhão e José Cristovão Momesso, da Usina São Martinho, Arlindo Aprobato Filho, da Usina Santa Lydia, e

Fernando Vilella Rosa, da Fazenda Nova Aliança, ao Técnico Agrícola João Carlos Taveira Neves, pelo apoio na condução dos ensaios, e à COPERSUCAR, por permitir o uso de seus campos de cruzamentos na Estação Experimental de Camamu (BA).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVAREZ, R.; SEGALLA, A.L.; LANDELL, M.G.A.; SILVAROLLA, M.B. & GODOY JUNIOR, G. Melhoramento genético da cana-de-açúcar: avaliação de clones provenientes de hibridações efetuadas em 1965. *Bragantia*, Campinas, **46**(1):121-126, 1987.
- LANDELL, M.G. de A. & ALVAREZ, R. Cana-de-açúcar. In: FURLANI, A.M.C. & VIÉGAS, G.P., eds. *O melhoramento de plantas no Instituto Agronômico*. Campinas, Instituto Agronômico, 1993. p. 77-93.
- LANDELL, M.G. de A.; ALVAREZ, R.; ZIMBACK, L.; PEREIRA, J.C.V.N.A.; CAMPANA, M.P.; CAMARGO, A.P.; GALLO, P.B.; MARTINS, A.L.M.; KANTHACK, R.A.D.; SILVAROLLA, M.B. & FIGUEIREDO, P. Melhoramento genético da cana-de-açúcar. Ensaios de clones IAC, série 1982, em Latossolo Roxo, na região de Ribeirão Preto - SP. In: CONGRESSO NACIONAL DA SOCIEDADE DOS TÉCNICOS AÇUCAREIROS E ALCOOLEIROS DO BRASIL, 6., Águas de São Pedro, 1993. *Anais*. Águas de São Pedro, STAB, 1993. p.96-101.
- LANDELL, M.G. de A.; CAMPANA, M.P.; FIGUEIREDO, P.; ZIMBACK, L.; SILVA, M.A. & PRADO, H. *Novas variedades de cana-de-açúcar*. Campinas, Instituto Agronômico, 1997. 28p. (Boletim Técnico, 169)
- RAIJ, B.van.; SILVA, N.M. da; BATAGLIA, O.C.; QUAGGIO, J.A.; HIROCE, R.; CANTARELLA, H.; BELLINAZZI JUNIOR, R.; DECHEN, A.R. & TRANI, P.E. *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. Campinas, Instituto Agronômico, 1985. 107p. (Boletim Técnico, 100)
- SEGALLA, A.L. & ALVAREZ, R. Contribuição ao desenvolvimento da cultura da cana-de-açúcar em São Paulo. *O Agrônomo*, Campinas, **20**(5-6):1-35, 1968.
- TANIMOTO, T. The press method of cane analysis. *Hawaiian Planter's Record*, Honolulu, **57**(2):133-150, 1964.
- VENCOVSKY, R & BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto, *Revista Brasileira de Genética*, 1992. 496 p.